



**Europäisches
Patentamt**

**European
Patent Office**

**Office européen
des brevets**



Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

98830472.1

RECEIVED
OCT - 5 1999
TC 1700 MAIL ROOM

**Der Präsident des Europäischen Patentamts:
Im Auftrag**

For the President of the European Patent Office

**Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.**

**DEN HAAG, DEN
THE HAGUE,
LA HAYE, LE**

03/08/99

THIS PAGE BLANK (USPTO)



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

**Blatt 2 der Bescheinigung
Sheet 2 of the certificate
Page 2 de l'attestation**

Anmeldung Nr.:
Application no.:
Demande n°: 98830472.1

Anmeldetag:
Date of filing:
Date de dépôt: 31/07/98

Anmelder:
Applicant(s):
Demandeur(s):
PIRELLI PNEUMATICI SOCIETA' PER AZIONI
20126 Milano
ITALY

Bezeichnung der Erfindung:
Title of the invention:
Titre de l'invention:

Method for manufacturing a carcass structure for tyres for vehicle wheels, and a carcass structure obtainable by said method

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:
State:
Pays:

Tag:
Date:
Date:

Aktenzeichen:
File no.
Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation:
International Patent classification:
Classification internationale des brevets:

B29D30/10, B29D30/48, B60C9/02, B60C15/00, B60C15/05

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten:
Contracting states designated at date of filing: AT/BE/CH/CY/DE/DK/ES/FI/FR/GB/GR/IE/IT/LI/LU/MC/NL/PT/SE
Etats contractants désignés lors du dépôt:

Bemerkungen:
Remarks:
Remarques:

The original title of the application in Italian reads as follows : Metodo per realizzare una struttura di carcassa per pneumatici per ruote di veicoli, e struttura di carcassa ottenibile

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**"METODO PER REALIZZARE UNA STRUTTURA DI CARCASSA
PER PNEUMATICI PER RUOTE DI VEICOLI, E STRUTTURA DI
CARCASSA OTTENIBILE"**

D E S C R I Z I O N E

5 La presente invenzione riguarda un metodo per realizzare una struttura di carcassa per pneumatici per ruote di veicoli.

Forma oggetto dell'invenzione anche una struttura di carcassa per pneumatici di ruote di veicoli ottenibile mediante il summenzionato metodo, detta
struttura di carcassa comprendendo; almeno una tela di carcassa
10 comprendente spezzoni listiformi ciascuno dei quali si estende secondo una conformazione sostanzialmente ad "U" secondo il profilo in sezione trasversale del pneumatico e comprende uno o più elementi filiformi disposti longitudinalmente e parallelamente fra loro e preferibilmente almeno parzialmente rivestiti da uno strato di materiale elastomerico crudo; ed una
15 coppia di strutture anulari di rinforzo impegnate ciascuna in prossimità di un rispettivo bordo circonferenziale interno della tela di carcassa.

La realizzazione dei pneumatici per ruote di veicoli prevede la formazione di una struttura di carcassa essenzialmente composta da una o più tele di carcassa conformate secondo una configurazione sostanzialmente toroidale e
20 presentanti i propri bordi laterali assialmente contrapposti impegnati a rispettivi elementi anulari di rinforzo circonferenzialmente inestensibili, usualmente denominati "cerchietti".

Sulla struttura di carcassa viene applicata, in posizione circonferenzialmente esterna, una struttura di cintura comprendente una o più strisce di cintura

conformate ad anello chiuso, essenzialmente composte da cordicelle tessili o metalliche opportunamente orientate tra loro e rispetto alle cordicelle appartenenti alle adiacenti tele di carcassa.

In posizione circonferenzialmente esterna alla struttura di cintura viene quindi applicata una fascia battistrada, costituita normalmente da una striscia di materiale elastomerico di adeguato spessore.

Va precisato che, ai fini della presente descrizione, con il termine "materiale elastomerico" si intende la mescola di gomma nella sua interezza, cioè l'insieme formato da un polimero di base opportunamente amalgamato con cariche minerali e/o additivi di altro tipo.

Viene infine applicata, sui lati opposti del pneumatico in fase di realizzazione, una coppia di fianchi ciascuno dei quali riveste una porzione laterale del pneumatico compresa fra una cosiddetta zona di spalla, localizzata in prossimità del corrispettivo bordo laterale della fascia battistrada, ed un cosiddetto tallone localizzato in corrispondenza del corrispettivo cerchietto.

I tradizionali metodi produttivi prevedono essenzialmente che i componenti del pneumatico sopra elencati vengano dapprima realizzati separatamente l'uno dall'altro, per essere poi assemblati in una fase di confezionamento del pneumatico.

Per esempio, la realizzazione della tela o delle tele di carcassa da associarsi ai cerchietti per formare la struttura di carcassa richiede dapprima che, tramite un processo di estrusione e/o di calandratura, venga prodotto un tessuto gommato comprendente cordicelle continue tessili o metalliche, longitudinalmente disposte. Questo tessuto gommato viene sottoposto ad

un'operazione di taglio trasversale per produrre spezzoni di dimensioni predeterminate, che vengono successivamente giuntati in modo da dare origine ad un semilavorato nastriforme continuo, presentante cordicelle parallele trasversalmente disposte.

5 Tale manufatto deve essere quindi tagliato in spezzoni di lunghezza correlata allo sviluppo circonferenziale della carcassa da realizzarsi.

Sono stati anche proposti metodi produttivi che, invece di ricorrere alla produzione di semilavorati, realizzano la struttura di carcassa direttamente in fase di confezionamento del pneumatico.

10 Per esempio, il brevetto US 5,453,140, qui richiamato quale esempio dello stato dell'arte di maggior pertinenza, descrive un metodo ed un apparato che formano una tela di carcassa partendo da una cordicella singola previamente avvolta su una bobina.

15 Secondo il metodo e l'apparato descritti in tale brevetto, ad ogni ciclo operativo dell'apparato la cordicella prelevata dalla bobina tramite rulli di trascinamento motorizzati e mantenuta distesa tramite un sistema di tensionamento pneumatico viene tagliata a misura per ottenere uno spezzone di lunghezza predefinita.

20 Lo spezzone di cordicella viene prelevato da un elemento di presa montato su una cinghia avvolta su pulegge motorizzate per essere disteso trasversalmente sulla superficie esterna di un supporto toroidale.

I capi dello spezzone vengono quindi impegnati da organi di piegatura a cinghia operanti su lati opposti del supporto toroidale per applicare lo spezzone di cordicella radialmente sul supporto toroidale stesso mediante

elementi a cursore che agiscono a modo di dita lungo le porzioni laterali dello spezzone.

La ripetizione del ciclo operativo sopra descritto porta alla deposizione di tanti spezzoni di cordicella in relazione di accostamento circonferenziale fino
5 ad interessare l'intero sviluppo circonferenziale del supporto toroidale.

Necessariamente, il supporto toroidale viene previamente rivestito con uno strato di gomma cruda che ha una duplice funzione di aderire alle cordicelle su di esso deposte in modo da trattenerle adeguatamente secondo un posizionamento fisso, e di costituire un rivestimento interno impermeabile
10 all'aria nel pneumatico finito.

I pneumatici ottenuti con questo metodo realizzativo presentano una struttura di carcassa in cui la tela o le tele di carcassa sono costituite da cordicelle singole presentanti ciascuna due porzioni laterali assialmente distanziate fra loro ed orientate radialmente all'asse di rotazione del pneumatico, ed una
15 porzione di corona estendentesi in posizione radialmente esterna fra le porzioni laterali.

Nell'ambito della realizzazione della struttura di carcassa è anche noto che in prossimità di ciascuno dei talloni del pneumatico, le estremità opposte delle cordicelle singole costituenti una tela di carcassa vengano collocate, con
20 sequenza alternata, in posizioni assialmente opposte rispetto ad un elemento anulare di ancoraggio costituente il suddetto cerchietto, conformato a modo di corona circolare composta da spire di filo radialmente sovrapposte l'una all'altra, come rilevabile dal brevetto EP 0 664 231 e dal brevetto US 5,702,548.

Le cordicelle che compongono la tela o le tele di carcassa risultano tuttavia disposte sostanzialmente secondo l'asse neutro di resistenza alla flessione del rispettivo tallone. In questa circostanza, la resistenza strutturale dei talloni deve essere necessariamente affidata alla rigidità di inserti riempitivi in

5 materiale elastomerico molto duro inglobati nella struttura del tallone, il cui comportamento risente delle variazioni di temperatura dovuti sia a fattori ambientali, sia alle sollecitazioni indotte durante il normale funzionamento. Nel brevetto FR 384 231 viene proposta la realizzazione di una struttura di carcassa mediante deposizione, su un supporto toroidale, di una serie di

10 bandine rettangolari in tessuto gommato circonferenzialmente accostate l'una dopo l'altra e disposte secondo piani radiali rispetto all'asse geometrico del tamburo di supporto stesso. La deposizione delle bandine è attuata in modo tale per cui i lembi terminali di due bandine non consecutive sono parzialmente ricoperti dai lembi terminali della bandina fra di esse interposta.

15 Gli spazi esistenti fra i lembi terminali delle bandine ricoperte sono riempiti mediante inserti trapezoidali applicati ai lembi terminali della bandina posta in sovrapposizione agli stessi. La deposizione delle bandine è attuata secondo diversi strati sovrapposti, in numero correlato allo spessore che si vuole conferire alla struttura di carcassa. La presenza dei suddetti inserti

20 trapezoidali determina un ispessimento della struttura di carcassa nelle zone dei talloni, conferendogli uno spessore doppio rispetto a quello rilevabile in corona.

Nel brevetto US 4,248,287 viene descritto un metodo secondo cui la formazione della struttura di carcassa prevede che su un tamburo toroidale

venga deposta una pluralità di strati formati ciascuno da strisce radiali composte da fili gommati e circonferenzialmente accostate l'una all'altra. A deposizione ultimata, vengono applicati nella zona dei talloni due cerchietti attorno ai quali vengono poi risvoltati i lembi teminali degli strati di carcassa formati dalle strisce radiali.

In accordo con la presente invenzione, si è trovato che nell'ambito della realizzazione di un pneumatico possono essere conseguiti sorprendenti vantaggi se la tela o le tele di carcassa vengono realizzate deponendo almeno due serie distinte di spezzoni listiformi in sequenza alternata, e predisponendo le strutture anulari di rinforzo ai talloni, o almeno parte di esse, assialmente interposte fra i lembi terminali appartenenti rispettivamente agli spezzoni dell'una e dell'altra serie.

Più in particolare, l'invenzione concerne un metodo per la realizzazione di una struttura di carcassa per pneumatici di autoveicoli, caratterizzato dal fatto che comprende le fasi di: preparare spezzoni listiformi comprendenti ciascuno uno o più elementi filiformi longitudinali e paralleli preferibilmente rivestiti almeno in parte da almeno uno strato di materiale elastomerico crudo; deporre su un supporto toroidale una prima serie di detti spezzoni listiformi estendentisi ciascuno secondo una conformazione sostanzialmente ad "U" attorno al profilo in sezione trasversale del supporto toroidale stesso e circonferenzialmente distribuiti secondo un passo circonferenziale corrispondente ad un multiplo della larghezza degli spezzoni listiformi, applicare almeno porzioni primarie di strutture anulari di rinforzo contro lembi terminali di detti spezzoni listiformi appartenenti alla prima serie, in

posizioni assialmente contrapposte rispetto ad un piano equatoriale del tamburo di supporto; deporre sul supporto toroidale almeno una seconda serie di detti spezzoni listiformi estendentisi ciascuno secondo una conformazione ad "U" attorno al profilo in sezione trasversale del supporto toroidale, fra due
5 spezzoni consecutivi della prima serie, ciascuno degli spezzoni della seconda serie presentando lembi terminali sovrapponentisi alle rispettive porzioni primarie delle strutture anulari di rinforzo in posizione assialmente opposta rispetto ai lembi terminali degli spezzoni della prima serie.

Preferibilmente, viene altresì attuata la fase di applicare porzioni aggiuntive
10 delle strutture anulari di rinforzo contro i lembi terminali degli spezzoni listiformi appartenenti alla seconda serie, per cui ciascuno di detti lembi terminali rimane racchiuso fra la porzione primaria e la porzione aggiuntiva della rispettiva struttura anulare di rinforzo.

È altresì preferibilmente previsto che ciascuno degli spezzoni listiformi della
15 prima e seconda serie venga deposto a formare due porzioni laterali sviluppantisi sostanzialmente in direzione di un asse geometrico di rotazione del supporto toroidale in posizioni reciprocamente distanziate in senso assiale, ed una porzione di corona estendentesi in posizione radialmente esterna fra le porzioni laterali, le porzioni di corona di ogni spezzone listiforme essendo
20 consecutivamente accostate l'una all'altra lungo lo sviluppo circonferenziale del supporto toroidale.

Può essere anche previsto che le porzioni laterali di ogni spezzone listiforme appartenente alla prima serie vengano parzialmente ricoperte ciascuna da una porzione laterale di almeno uno spezzone circonferenzialmente consecutivo

appartenente alla seconda serie, in un tratto compreso fra un bordo radialmente esterno della porzione primaria della struttura anulare di rinforzo ed una zona di transizione fra dette porzioni laterali e dette porzioni di corona.

5 Più in particolare, la ricopertura delle porzioni laterali di ogni spezzone listiforme appartenente alla prima serie è progressivamente decrescente a partire da un valore massimo in prossimità del bordo circonferenziale esterno della porzione primaria di ogni struttura anulare di rinforzo fino ad un valore nullo in corrispondenza delle zone di transizione fra dette porzioni laterali e
10 dette porzioni di corona.

Preferibilmente le porzioni laterali di detti spezzoni listiformi vengono fatte convergere radialmente in direzione dell'asse geometrico di rotazione del supporto toroidale.

15 Può essere inoltre prevista almeno una fase operativa finalizzata a definire zone a larghezza maggiorata in prossimità dei bordi circonferenziali interni della struttura di carcassa.

Qualora, come previsto in una soluzione realizzativa preferenziale, la preparazione di detti spezzoni listiformi avvenga mediante azioni di taglio sequenzialmente eseguite su almeno un elemento listiforme continuo
20 incorporante detti elementi filiformi in detto strato di materiale elastomerico crudo, la fase di definire zone a larghezza maggiorata può essere vantaggiosamente eseguita sull'elemento listiforme continuo prima dell'esecuzione dell'azione di taglio.

In accordo con un ulteriore aspetto dell'invenzione, adottabile anche

indipendentemente da quanto precedentemente detto, la realizzazione di detta almeno una porzione primaria di ogni struttura anulare di rinforzo comprende le fasi di: deporre almeno un primo elemento lungiforme secondo spire concentriche per formare un primo inserto anulare circonferenzialmente inestensibile conformato sostanzialmente a modo di corona circolare; formare
5 almeno un corpo riempitivo in materiale elastomerico crudo; unire il corpo riempitivo al primo inserto anulare circonferenzialmente inestensibile.

Più in particolare, il primo elemento lungiforme viene preferibilmente deposto direttamente contro i lembi terminali degli spezzoni listiformi appartenenti alla prima serie, per formare il primo inserto anulare
10 direttamente a contatto contro gli spezzoni listiformi stessi.

Il corpo riempitivo può essere a sua volta formato deponendo una striscia continua in materiale elastomerico direttamente contro il primo inserto anulare previamente applicato sui lembi terminali degli spezzoni listiformi appartenenti alla prima serie.
15

In accordo con un'ulteriore soluzione realizzativa, il primo elemento lungiforme viene deposto in una sede di formatura definita in una cavità di stampaggio in cui viene successivamente formato il corpo riempitivo, per cui l'unione di detto corpo riempitivo al primo inserto anulare viene attuata in
20 concomitanza con la formazione del corpo riempitivo stesso.

In alternativa, la fase di unione può essere attuata applicando il corpo riempitivo contro il primo inserto anulare previamente applicato sui lembi terminali degli spezzoni appartenenti alla prima serie.

Può essere inoltre previsto che la formazione di detta porzione primaria della

struttura anulare di rinforzo comprenda le ulteriori fasi di: deporre almeno un secondo elemento lungiforme secondo spire concentriche per formare un secondo inserto anulare circonferenzialmente inestensibile conformato sostanzialmente a modo di corona circolare; ed unire detto secondo inserto anulare contro il corpo riempitivo, da parte opposta rispetto al primo inserto anulare.

Preferibilmente, la formazione di detta porzione aggiuntiva di ogni struttura anulare di rinforzo comprende la fase di deporre almeno un secondo elemento lungiforme secondo spire concentriche per formare un secondo inserto anulare circonferenzialmente inestensibile conformato sostanzialmente a modo di corona circolare.

Detto secondo elemento lungiforme viene preferenzialmente deposto direttamente contro la struttura di carcassa in fase di formazione sul supporto toroidale.

Forma altresì oggetto dell'invenzione una struttura di carcassa per pneumatici di ruote di veicoli, caratterizzata dal fatto che detta tela di carcassa comprende: una prima ed una seconda serie di spezzoni listiformi disposti in sequenza reciprocamente alternata lungo lo sviluppo circonferenziale della struttura di carcassa, ciascuna di dette strutture anulari di rinforzo comprendendo almeno una porzione primaria presentante un lato assialmente interno rivolto verso lembi terminali degli spezzoni appartenenti alla prima serie ed un lato assialmente esterno rivolto verso lembi terminali degli spezzoni appartenenti alla seconda serie.

È preferibilmente previsto che ciascuna di dette strutture anulari di rinforzo

comprenda inoltre almeno una porzione aggiuntiva disposta contro i lembi terminali degli spezzoni listiformi appartenenti alla seconda serie, da parte opposta rispetto alla porzione primaria della struttura anulare stessa.

Preferibilmente, ciascuno di detti spezzoni listiformi presenta due porzioni laterali sviluppantisi sostanzialmente in direzione di un asse geometrico di rotazione della struttura di carcassa in posizioni reciprocamente distanziate in senso assiale, ed una porzione di corona estendentesi in posizione radialmente esterna fra le porzioni laterali, le porzioni di corona appartenenti rispettivamente agli spezzoni della prima e seconda serie essendo accostate l'una all'altra lungo lo sviluppo circonferenziale della struttura di carcassa.

Può essere anche previsto che le porzioni laterali di ogni spezzone listiforme appartenente alla prima serie risultino parzialmente ricoperte ciascuna da una porzione laterale di almeno un adiacente spezzone listiforme appartenente alla seconda serie, in un tratto compreso fra un bordo radialmente esterno della porzione primaria della struttura anulare di rinforzo ed una zona di transizione fra dette porzioni laterali e dette porzioni di corona.

Più in particolare, la ricopertura delle porzioni laterali di ogni spezzone listiforme appartenente alla prima serie è progressivamente decrescente a partire da un valore massimo in prossimità del bordo circonferenziale esterno della porzione primaria di ogni struttura anulare di rinforzo fino ad un valore nullo in corrispondenza delle zone di transizione fra dette porzioni laterali e dette porzioni di corona.

Vantaggiosamente le porzioni laterali di detti spezzoni listiformi convergono radialmente in direzione dell'asse geometrico di rotazione della struttura di

carcassa.

I singoli spezzoni listiformi appartenenti rispettivamente ad una di dette prima e seconda serie sono vantaggiosamente disposti secondo un passo di distribuzione circonferenziale corrispondente ad un multiplo della larghezza degli spezzoni listiformi stessi.

Può essere anche previsto che ogni spezzone listiforme presenti zone a larghezza maggiorata in prossimità dei bordi circonferenziali interni della struttura di carcassa.

In tal caso, gli elementi filiformi compresi in ogni spezzone listiforme risultano reciprocamente allontanati in corrispondenza di dette zone a larghezza maggiorata.

Preferibilmente ciascuno di detti spezzoni listiformi presenta una larghezza compresa fra 3 mm e 15 mm, e comprende da tre a otto elementi filiformi.

In particolare, detti elementi filiformi risultano disposti nei rispettivi spezzoni listiformi secondo un interasse reciproco non inferiore a 1,5 volte il diametro degli elementi filiformi stessi.

Secondo un ulteriore indipendente aspetto dell'invenzione, la porzione primaria di ciascuna di dette strutture anulari inestensibili comprende: un primo inserto anulare circonferenzialmente inestensibile conformato sostanzialmente a modo di corona circolare disposta coassialmente alla struttura di carcassa ed adiacentemente ad un bordo circonferenziale interno della prima tela di carcassa, detto primo inserto anulare essendo formato da almeno un elemento lungiforme estendentesi secondo spire concentriche; ed un corpo riempitivo in materiale elastomerico presentante un lato unito al

primo inserto anulare.

Può essere altresì previsto che ciascuna di dette strutture anulari di rinforzo comprenda inoltre almeno un secondo inserto anulare circonferenzialmente inestensibile conformato sostanzialmente a modo di corona circolare, formato da almeno un elemento lungiforme estendentesi secondo spire concentriche e disposto coassialmente alla struttura di carcassa in posizione assialmente accostata al corpo riempitivo e lateralmente opposta rispetto al primo inserto anulare.

Preferibilmente, detto secondo inserto anulare fa parte di una porzione aggiuntiva di detta struttura di rinforzo disposta contro i lembi terminali degli spezzoni listiformi appartenenti alla seconda serie, da parte opposta rispetto alla porzione primaria della struttura anulare stessa.

Convenientemente il secondo inserto anulare circonferenzialmente inestensibile presenta un'estensione radiale maggiore dell'estensione radiale del primo inserto anulare circonferenzialmente inestensibile, e detto corpo riempitivo in materiale elastomerico presenta una durezza compresa fra 48° e 55° Shore D a 23°C.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi appariranno maggiormente dalla descrizione dettagliata di una forma di esecuzione preferita, ma non esclusiva, di un metodo per la realizzazione di una struttura di carcassa per pneumatici per ruote di veicoli, e di una struttura di carcassa ottenibile da detto metodo, secondo la presente invenzione. Tale descrizione verrà fatta qui di seguito con riferimento agli uniti disegni, forniti a solo scopo indicativo e pertanto non limitativo, nei quali:

- la fig. 1 è una vista prospettica interrotta ed in spaccato di un pneumatico provvisto di una struttura di carcassa realizzata in accordo con la presente invenzione;

- la fig. 2 è uno schema illustrante la realizzazione di un elemento listiforme continuo destinato alla formazione della tela o delle tele di carcassa;

- la fig. 3 mostra, in sezione trasversale, un esempio realizzativo del suddetto elemento listiforme;

- la fig. 4 mostra, in vista prospettica interrotta, una schematizzazione della sequenza di deposizione di una prima serie di spezzoni listiformi ai fini della formazione di una tela di carcassa del pneumatico secondo l'invenzione;

- la fig. 5 mostra in sezione diametrale interrotta una porzione primaria di una struttura anulare inestensibile, da inserirsi in corrispondenza del tallone del pneumatico, in una fase di stampaggio per la sua realizzazione;

- la fig. 6 mostra in vista prospettica interrotta la porzione primaria della struttura anulare inestensibile applicata lateralmente su lembi laterali degli spezzoni listiformi appartenenti alla prima serie;

- la fig. 7 è uno schema rappresentante in sezione trasversale l'applicazione di una porzione aggiuntiva della struttura anulare di rinforzo al tallone;

- la fig. 8 mostra in vista prospettica interrotta la struttura di carcassa dopo l'applicazione di una seconda serie di spezzoni listiformi e di una porzione aggiuntiva della struttura di rinforzo al tallone;

- la fig. 9 è una semisezione trasversale illustrante un convenzionale pneumatico montato su un rispettivo cerchione, in una condizione di marcia in deriva ed in parziale degonfiamento;

- la fig. 10 è una semisezione trasversale illustrante un pneumatico secondo l'invenzione montato su un rispettivo cerchione ed in una condizione di marcia in deriva ed in parziale degonfiamento.

Con riferimento alle figure citate, con 1 è stato complessivamente indicato un pneumatico per ruote di veicoli, avente una struttura di carcassa 2 realizzata
5 mediante un metodo secondo la presente invenzione.

La struttura di carcassa 2 presenta almeno una prima tela di carcassa 3 conformata secondo una configurazione sostanzialmente "toroidale" ed impegnata, tramite i suoi bordi circonferenziali opposti, ad una coppia di
10 strutture anulari inestensibili 4 ciascuna delle quali, a pneumatico finito, risulta collocata nella zona usualmente identificata con il nome di "tallone".

Sulla struttura di carcassa 2 è applicata, in posizione circonferenzialmente esterna, una struttura di cintura 5 comprendente una o più strisce di cintura 6a, 6b e 7. Alla struttura di cintura 5 è circonferenzialmente sovrapposta una
15 fascia battistrada 8 sulla quale, a seguito di un'operazione di stampaggio eseguita in concomitanza con la vulcanizzazione del pneumatico, sono ricavati incavi longitudinali e trasversali 8a, disposti a definire un desiderato "disegno battistrada".

Il pneumatico comprende altresì una coppia di cosiddetti "fianchi" 9 applicati
20 lateralmente da parti opposte sulla struttura di carcassa 2.

La struttura di carcassa 2 può essere eventualmente rivestita sulle sue pareti interne da uno strato di tenuta 10 o cosiddetto "liner", essenzialmente costituito da uno strato di materiale elastomerico impermeabile all'aria atto a garantire la tenuta ermetica del pneumatico stesso gonfiato.

L'assemblaggio dei componenti sopra elencati, così come la produzione di uno o più degli stessi, avviene con l'ausilio di un supporto toroidale 11, schematicamente visibile nella figura 7, conformato secondo la configurazione delle pareti interne del pneumatico da realizzarsi.

5 Il supporto toroidale 11 può presentare dimensioni ridotte rispetto a quelle del pneumatico finito, secondo una misura lineare preferibilmente compresa fra il 2% ed il 5%, rilevata indicativamente lungo lo sviluppo circonferenziale del supporto stesso in corrispondenza di un suo piano equatoriale X-X, che coincide con il piano equatoriale del pneumatico stesso.

10 Il supporto toroidale 11, non descritto né illustrato nel dettaglio in quanto non particolarmente rilevante ai fini dell'invenzione, può essere ad esempio costituito da un tamburo collassabile oppure da una camera gonfiabile opportunamente rinforzata per assumere e mantenere la desiderata conformazione toroidale in condizione di gonfiamento.

15 Tutto ciò premesso, la realizzazione del pneumatico 1 prevede dapprima la formazione della struttura di carcassa 2, che ha inizio con l'eventuale formazione dello strato di tenuta 10.

Tale strato di tenuta 10 può essere vantaggiosamente realizzato tramite avvolgimento circonferenziale attorno al supporto toroidale 11 di almeno una
20 bandina nastriforme 12 di materiale elastomerico impermeabile all'aria, prodotta da una trafilatura e/o da una calandra collocate in vicinanza del supporto toroidale stesso. Come deducibile da figura 1, l'avvolgimento della bandina nastriforme 12 avviene sostanzialmente secondo spire circonferenziali consecutivamente affiancate a seguire il profilo in sezione trasversale della

superficie esterna del supporto toroidale 11.

Ai fini della presente descrizione si intende per profilo in sezione trasversale la configurazione presentata dalla semi-sezione del supporto toroidale 11 sezionato secondo un piano radiale ad un proprio asse geometrico di rotazione, non rappresentato nei disegni, coincidente con l'asse geometrico di rotazione del pneumatico e, quindi, della struttura di carcassa 2 in fase di realizzazione.

In accordo con la presente invenzione, la tela di carcassa 3 viene formata direttamente sul supporto toroidale 11 deponendo, come meglio verrà chiarito in seguito, una pluralità di spezzoni listiformi 13, 14 ricavati da almeno un elemento listiforme continuo 2a presentante preferibilmente una larghezza compresa fra 3 mm e 15 mm.

Come è visibile da fig. 2 la preparazione dell'elemento listiforme continuo 2a prevede essenzialmente che uno o più elementi filiformi 15, e preferibilmente da tre a dieci elementi filiformi 15, alimentati da rispettivi rocchetti 15a, vengano guidati attraverso una prima trafila 16 associata ad un primo apparato di estrusione 17 che provvede ad alimentare materiale elastomerico crudo attraverso la trafila stessa.

Si precisa che, ai fini della presente descrizione, si intende per "trafila" la parte dell'apparato di estrusione identificata nel settore anche con il termine "testa di estrusione", provvista di un cosiddetto "bocchettone" attraversato dal prodotto in lavorazione in corrispondenza di una luce di uscita sagomata e dimensionata secondo le caratteristiche geometriche e dimensionali da conferirsi al prodotto stesso.

Il materiale elastomerico e gli elementi filiformi 15 si uniscono intimamente all'interno della trafila 16, generando all'uscita della stessa l'elemento listiforme continuo 2a, formato da almeno uno strato di materiale elastomerico 18 nel cui spessore risultano inglobati gli elementi filiformi stessi.

A seconda delle esigenze è possibile guidare gli elementi filiformi 15 nella trafila 16 in modo che essi non vengano integralmente inglobati nello strato di materiale elastomerico 18 ma affiorino da una o entrambe le superfici dello stesso.

Gli elementi filiformi 15 possono essere ad esempio costituiti ciascuno da una cordicella tessile avente preferibilmente diametro compreso fra 0,6 mm e 1,2 mm, oppure da una cordicella metallica avente preferibilmente diametro compreso fra 0,3 mm e 2,1 mm.

Vantaggiosamente, qualora richiesto, gli elementi filiformi 15 possono essere disposti nell'elemento listiforme continuo 2a in maniera tale da conferire inaspettate doti di compattezza ed omogeneità alla tela di carcassa 3 ottenuta.

A tal fine, gli elementi filiformi 15 possono ad esempio essere disposti secondo una fittezza maggiore di sei elementi filiformi per centimetro, rilevata circonferenzialmente sulla tela di carcassa 3 in prossimità del piano equatoriale X-X del pneumatico 1. E' comunque preferibilmente previsto che gli elementi filiformi 15 siano disposti nell'elemento listiforme 2a secondo un interasse reciproco non inferiore a 1,5 volte il diametro degli elementi filiformi stessi, onde consentire un'adeguata gommatura fra i fili adiacenti.

L'elemento listiforme continuo 2a uscente dalla trafila 16 può essere

vantaggiosamente guidato, eventualmente attraverso un primo dispositivo accumulatore-compensatore 17a, su un apparato di deposizione le cui caratteristiche strutturali e di funzionamento sono più dettagliatamente descritte nella domanda di brevetto europeo N° 97830731.2 a nome
5 della stessa Richiedente, il cui contenuto si considera qui riportato.

Tale apparato di deposizione si presta a tagliare sequenzialmente l'elemento listiforme continuo 2a per ricavare spezzoni listiformi 13,14 di predeterminata lunghezza.

All'esecuzione del taglio di ogni spezzone listiforme 13, 14 fa
10 immediatamente seguito la deposizione dello stesso sul supporto toroidale 11, conformando lo spezzone listiforme secondo una configurazione ad "U" attorno al profilo in sezione trasversale del supporto toroidale stesso, in modo tale per cui nello spezzone listiforme 13, 14 siano individuabili due porzioni laterali 19,20 sviluppantisi radialmente verso l'asse del supporto toroidale 11,
15 in posizioni assialmente distanziate fra loro, ed una porzione di corona 21, 22 estendentesi in posizione radialmente esterna fra le porzioni laterali stesse.

L'appiccicosità del materiale elastomerico crudo formante lo strato 18 che riveste gli elementi filiformi 15 assicura la stabile adesione dello spezzone listiforme 13, 14 sulle superfici del supporto toroidale 11, anche in assenza
20 dello strato di tenuta 10 sul supporto toroidale stesso. Più in particolare, l'adesione sopra descritta si manifesta non appena lo spezzone listiforme 13, 14 giunge a contatto del supporto toroidale 11 in una zona radialmente esterna del suo profilo in sezione trasversale.

In aggiunta o in sostituzione del sopra descritto sfruttamento della naturale

appiccicosità del materiale elastomerico, il trattenimento di uno o più degli
spezzoni listiformi 13, 14 sul supporto toroidale 11 può essere ottenuto
attuando un'azione di aspirazione prodotta attraverso uno o più opportuni fori
predisposti sul supporto toroidale stesso.

5 Il supporto toroidale 11 è azionabile in rotazione angolare secondo una
movimentazione passo-passo in sincronismo con l'azionamento del suddetto
apparato di deposizione, in modo tale per cui ad ogni azione di taglio di ogni
spezzone listiforme 13, 14 segua la sua deposizione sul supporto toroidale
stesso in una posizione circonferenzialmente distanziata rispetto allo spezzone
10 13, 14 precedentemente deposto.

Più in particolare, la rotazione del tamburo toroidale 11 avviene secondo un
passo angolare a cui corrisponde uno spostamento circonferenziale pari ad un
multiplo, e più precisamente al doppio, della larghezza di ogni spezzone
listiforme 13, 14.

15 Va rilevato che ai fini della presente descrizione, ove non diversamente
indicato, il termine "circonferenziale" è riferito ad una circonferenza giacente
nel piano equatoriale X-X ed in prossimità della superficie esterna del
supporto toroidale 11.

20 Secondo la presente invenzione, la sopra descritta sequenza operativa è tale
per cui, con una rivoluzione completa del supporto toroidale 11 attorno al
proprio asse, si determini la deposizione di una prima serie di spezzoni
listiformi 13, circonferenzialmente distribuiti secondo un passo
circonferenziale pari al doppio della larghezza di ciascuno di essi. Pertanto,
come chiaramente rilevabile dalla figura 4, fra l'uno e l'altro degli spezzoni

appartenenti alla prima serie viene lasciato uno spazio vuoto "S" che, almeno in corrispondenza delle porzioni di corona 21 degli spezzoni stessi, presenta larghezza pari a quella di questi ultimi.

La realizzazione di una struttura di carcassa 2 procede quindi con la fase di applicare le summenzionate strutture anulari inestensibili 4, o almeno parti primarie 4a delle stesse, in prossimità di ciascuno dei bordi circolarziali interni della tela di carcassa 3 in fase di realizzazione, allo scopo di ottenere le zone di carcassa, note come "talloni", specialmente destinate a garantire l'ancoraggio del pneumatico ad un corrispondente cerchio di montaggio.

Ciascuna delle suddette strutture anulari di rinforzo 4 comprende un primo inserto anulare circolarzialmente inestensibile 23, conformato sostanzialmente a modo di corona circolare concentrica all'asse geometrico di rotazione del supporto toroidale 11 e collocato in posizione circolarzialmente interna contro lembi terminali 19a presentati dagli spezzoni listiformi 13 appartenenti alla prima serie.

Il primo inserto anulare 23 è composto da almeno un elemento lungiforme metallico avvolto secondo più spire 23a sostanzialmente concentriche. Le spire 23a possono essere definite da una spirale continua oppure da anelli concentrici formati da rispettivi elementi lungiformi.

Al primo inserto anulare 23 è abbinato un secondo inserto anulare circolarzialmente inestensibile 24 che si estende sostanzialmente secondo una rispettiva corona circolare coassialmente affiancata rispetto al primo inserto anulare 23 ad opportuna distanza da esso.

Anche il secondo inserto anulare 24 è preferibilmente composto da almeno un

elemento lungiforme metallico avvolto secondo più spire 24a sostanzialmente concentriche, che possono essere definite da una spirale continua oppure da anelli concentrici formati da rispettivi elementi lungiformi.

Preferibilmente, il secondo inserto anulare 24 presenta un'estensione radiale, determinata dalla differenza fra il raggio minimo interno ed il raggio massimo esterno dell'inserto anulare stesso, maggiore dell'estensione radiale del primo inserto anulare 23.

Fra il primo ed il secondo inserto anulare 23, 24 è interposto almeno un corpo riempitivo 25 in materiale elastomerico, preferibilmente di tipo termoplastico, avente durezza compresa fra 48° e 55° Shore D, rilevati alla temperatura di 23°C.

Come meglio verrà chiarito in seguito, durante l'impiego del pneumatico le strutture anulari 4 sopra descritte si prestano a cooperare con i componenti della tela di carcassa 3 per contrastare efficacemente la tendenza dei talloni a ruotare attorno ai loro punti di appoggio sul cerchione sotto l'effetto delle spinte di deriva dirette parallelamente all'asse di rotazione del pneumatico 1. Tale tendenza alla rotazione si manifesta in modo particolarmente evidente quando il pneumatico viene impiegato in condizioni di parziale o totale degonfiamento.

Tutto ciò premesso, la realizzazione di ogni struttura anulare 4 può ad esempio prevedere preferibilmente che all'interno di una cavità di stampaggio 26 definita in uno stampo 26a, 26b venga formato il primo inserto anulare inestensibile 23 tramite deposizione di almeno un elemento lungiforme secondo spire concentriche 23a disposte in relazione di accostamento

reciproco, secondo circonferenze a diametro progressivamente crescente attorno al loro asse geometrico di avvolgimento, corrispondente all'asse di rotazione del pneumatico finito.

Questa operazione può essere vantaggiosamente eseguita tramite
5 avvolgimento dell'elemento lungiforme in una sede elicoidale di formatura predisposta in una prima guancia 26a dello stampo 26a, 26b che può essere a tal fine azionato in rotazione attorno ad un proprio asse geometrico.

La deposizione dell'elemento lungiforme può essere vantaggiosamente preceduta da una fase di gommatura nella quale l'elemento lungiforme stesso,
10 preferibilmente in materiale metallico, viene rivestito con almeno uno strato di materiale elastomerico crudo che, oltre a garantire un ottimale attacco gomma-metallo sull'elemento lungiforme stesso, ne favorisce l'adesione ai fini dello stabile collocamento nella summenzionata sede elicoidale.

Può essere altresì vantaggiosamente previsto che almeno la prima guancia 26a
15 sia realizzata in materiale magnetico, oppure attivabile elettromagneticamente in modo da attrarre e trattenere adeguatamente l'elemento lungiforme, assicurando lo stabile posizionamento delle spire 23a che vengono a mano a mano formate.

All'interno della cavità di stampaggio 26 viene quindi formato il corpo
20 riempitivo 25. La formatura di quest'ultimo può essere convenientemente attuata interponendo, fra la prima guancia 26a portante il primo inserto anulare 23 e la seconda guancia 26b, almeno un elemento anulare in materiale elastomerico crudo di volume prefissato. Tale elemento anulare può avere qualunque conveniente conformazione in sezione trasversale, purché il suo

THIS PAGE BLANK (USPTO)

volume corrisponda al volume interno della cavità di stampaggio 26 quando le guance 26a, 26b vengono avvicinate in una condizione di chiusura dello stampo.

Una volta che l'elemento anulare è stato posizionato fra le guance 26a, 26b, viene effettuata la chiusura della cavità di stampaggio 26 tramite accostamento reciproco delle guance stesse. In questa circostanza, il volume della cavità di stampaggio 26 viene ridotto, cosicché l'elemento anulare in materiale elastomerico crudo viene schiacciato deformandosi fino a riempire completamente la cavità di stampaggio stessa formando il corpo riempitivo 25, che rimane intimamente unito al primo inserto anulare 23.

In alternativa a quanto sopra descritto, la formazione del corpo riempitivo 25 può ad esempio essere effettuata, previo accostamento reciproco delle guance 26a, 26b, tramite riempimento della cavità di stampaggio 26 con materiale elastomerico introdotto per iniezione, o in qualunque altro modo conveniente al tecnico del ramo.

Operando nel modo sopra descritto vengono ottenute rispettive porzioni primarie 4a delle strutture anulari di rinforzo 4, la cui realizzazione può vantaggiosamente avvenire in prossimità del supporto toroidale 11, in modo che le porzioni primarie stesse, eventualmente con l'ausilio di idonei manipolatori, si prestino ad essere prelevate direttamente dallo stampo 26a, 26b ed applicate lateralmente in posizioni assialmente contrapposte rispetto al piano equatoriale del supporto toroidale stesso, ciascuna con il primo inserto anulare 23 contro i lembi terminali 19a degli spezzoni 13 appartenenti alla prima serie previamente depositi.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

In alternativa a quanto precedentemente descritto, la realizzazione delle porzioni primarie 4a può prevedere la formazione del corpo riempitivo 25 separatamente dal primo inserto anulare 23, e la successiva unione del corpo riempitivo stesso con il primo inserto anulare previamente applicato contro i
5 lembi terminali 19a degli spezzoni listiformi 13 depositi sul supporto toroidale 11.

Più in particolare, in accordo con una soluzione realizzativa preferenziale, il primo inserto anulare 23 viene preferibilmente realizzato direttamente contro i lembi terminali 19a degli spezzoni listiformi 13, formando le spire 23a
10 mediante avvolgimento dell'elemento filiforme con l'eventuale ausilio di rulli o altri convenienti mezzi agenti in contrasto con la superficie del supporto toroidale 11.

L'appiccicosità dello strato elastomerico 18 che riveste gli spezzoni listiformi 19 appartenenti alla prima serie, nonchè dell'eventuale strato di tenuta
15 previamente depositato sul tamburo stesso, assicurano lo stabile posizionamento delle singole spire 23a in fase di formatura.

Successivamente, il corpo riempitivo 25 può essere a sua volta formato direttamente contro il primo inserto anulare 23, ad esempio applicando una striscia continua in materiale elastomerico uscente da una trafilata collocata
20 adiacentemente al tamburo 11. La striscia continua potrà presentare la definitiva conformazione in sezione del corpo riempitivo 25, già all'uscita della rispettiva trafilata. In alternativa, la striscia continua presenterà sezione ridotta rispetto a quella del corpo riempitivo, e quest'ultimo sarà ottenuto applicando la striscia stessa secondo più spire accostate e/o sovrapposte, a

definire il corpo riempitivo 25 nella sua configurazione finale.

Dopo l'applicazione delle porzioni primarie 4a delle strutture anulari di rinforzo 4, la formazione della tela di carcassa 3 viene ultimata tramite deposizione di una seconda serie di spezzoni listiformi 14 ottenuti tagliando a
5 misura l'elemento listiforme continuo 2a ed applicati sul tamburo toroidale 11 in modo analogo a quanto detto per gli spezzoni listiformi 13 appartenenti alla prima serie.

Come chiaramente visibile da figura 8, ogni spezzone 14 appartenente alla seconda serie viene deposto secondo una conformazione ad "U" attorno al
10 profilo in sezione trasversale del supporto toroidale 11, fra due spezzoni 13 consecutivi appartenenti alla prima serie. Più in particolare ogni spezzone 14 appartenente alla seconda serie presenta una rispettiva porzione di corona 22 circonferenzialmente interposta fra le porzioni di corona 21 degli spezzoni 13 appartenenti alla prima serie, a riempire lo spazio "S" fra di essi intecorrente,
15 ed una coppia di porzioni laterali 20 che portano i lembi terminali 20a dello spezzone stesso in sovrapposizione alle rispettive porzioni primarie 4a delle strutture anulari di rinforzo 4, in posizioni assialmente opposte rispetto ai lembi terminali 19a degli spezzoni 13 appartenenti alla prima serie..

In altre parole, la porzione 4a primaria di ogni struttura anulare di rinforzo 4,
20 avente un profilo in sezione conformato sostanzialmente a modo di triangolo con vertice rivolto in allontanamento dall'asse del pneumatico, presenta un lato assialmente interno rivolto verso i lembi teminali 19a degli spezzoni listiformi 13 appartenenti alla prima serie, ed un lato assialmente esterno rivolto verso i lembi terminali 20a degli spezzoni 14 appartenenti alla seconda

serie.

Può essere inoltre previsto che le porzioni laterali 20 di ogni spezzone 14 appartenente alla seconda serie ricoprano parzialmente le porzioni laterali 19 di due spezzoni consecutivi 13 appartenenti alla prima serie, ciascuna in un tratto compreso fra il bordo radialmente esterno 25a della rispettiva porzione primaria 4a e la zona di transizione fra la porzione laterale stessa e la porzione di corona 21.

Le zone di sovrapposizione degli spezzoni listiformi 13 appartenenti alla prima serie sono indicate con 13a in figura 8.

Per via della convergenza reciproca fra le porzioni laterali 19, 20 contigue, orientate radialmente all'asse geometrico del supporto toroidale 11, la sovrapposizione o ricopertura delle porzioni laterali 19 degli spezzoni 13 appartenenti alla prima serie, ovverossia l'ampiezza circonferenziale delle zone di sovrapposizione 13a, risulta progressivamente decrescente a partire da un valore massimo in prossimità del bordo radialmente esterno 25a della porzione primaria 4a di ogni struttura anulare di rinforzo 4, fino ad un valore nullo in corrispondenza della zona di transizione tra le porzioni laterali 19, 20 e le porzioni di corona 21, 22.

Nel caso si voglia ottenere, in prossimità dei talloni, una distribuzione più omogenea degli elementi filiformi 15 che compongono rispettivamente gli spezzoni 13,14 della prima e della seconda serie, può essere previsto che sull'elemento listiforme continuo 2a venga sequenzialmente eseguita una fase di schiacciamento nelle zone del suo sviluppo longitudinale corrispondenti alle estremità degli spezzoni listiformi 13, 14 da ottenersi a seguito delle

azioni di taglio. In questo modo vengono definite, sullo sviluppo di ogni spezzone listiforme 13, 14 zone a larghezza maggiorata collocate in corrispondenza dei bordi circolarziali interni della tela di carcassa 3 formata.

5 L'azione di schiacciamento provoca una riduzione dello spessore dello strato elastomerico 18 ed un incremento della larghezza dell'elemento listiforme 2a con conseguente allontanamento reciproco degli elementi filiformi 15. Così facendo, i lembi terminali 19a, 20a di ogni spezzone 13, 14 possono essere allargati fino a presentare, in corrispondenza delle estremità
10 circolarzialmente interne, una larghezza doppia rispetto alle porzioni di corona 21, 22 in modo da rivestire integralmente i rispettivi lati interno ed esterno delle porzioni primarie 4a di ciascuna struttura anulare di rinforzo 4. Dopo avere effettuato la deposizione degli spezzoni listiformi 14 appartenenti alla seconda serie nel modo sopra descritto, viene ultimata la formatura delle
15 strutture anulari di rinforzo 4 ai talloni.

A tal fine, come visibile da figura 7, per ciascuna delle strutture di rinforzo 4 viene formato il secondo inserto anulare 24 conformato a modo di corona circolare, ottenuto ad esempio tramite avvolgimento di un secondo elemento lungiforme secondo spire concentriche 28a in corrispondenza di una sede di
20 formatura 27 predisposta in una matrice 28, in modo analogo a quanto detto con riferimento alla formazione del primo inserto circolarzialmente inestensibile.

Il secondo inserto 24 costituisce quindi una porzione aggiuntiva della struttura di rinforzo 4, che viene applicata contro i lembi terminali 20a degli spezzoni

listiformi 14 appartenenti alla seconda serie, per esempio mediante accostamento assiale della matrice 28 al supporto toroidale 11.

In alternativa, il secondo elemento lungiforme può essere avvolto direttamente contro la tela di carcassa 3 previamente formata sul supporto toroidale 11, per formare il secondo inserto anulare 24 direttamente a contatto sulla tela di carcassa stessa.

A seguito di tale operazione, ciascuno dei lembi terminali 20a degli spezzoni 14 appartenenti alla seconda serie rimane vantaggiosamente racchiuso fra la porzione primaria 4a e la porzione aggiuntiva 24 della rispettiva struttura anulare di rinforzo 4.

In accordo con una possibile variante realizzativa, il secondo inserto 24 circonferenzialmente inestensibile può essere unito direttamente al corpo riempitivo 25, sul lato opposto al primo inserto 23 circonferenzialmente inestensibile. A tal fine, il secondo inserto 24 può essere direttamente realizzato sul corpo riempitivo previamente formato e/o applicato sulla struttura di carcassa 2 in fase di realizzazione. In alternativa, il secondo inserto 24 può essere formato sulla seconda guancia 26b dello stampo 26a, 26b prima della chiusura dello stesso per la formazione del corpo riempitivo 25, in modo che entrambi gli inserti inestensibili 23, 24 vengano uniti al corpo riempitivo 25 in concomitanza con la formazione dello stesso.

Nei pneumatici di tipo radiale, alla struttura di carcassa 2 viene usualmente applicata una struttura di cintura 5.

Tale struttura di cintura 5 può essere realizzata in qualunque modo conveniente al tecnico del ramo e, nell'esempio illustrato, comprende

essenzialmente una prima ed una seconda striscia di cintura 6a, 6b presentanti cordicelle con orientamento rispettivamente incrociato. Alle strisce di cintura è sovrapposta una striscia di cintura ausiliaria 7 ad esempio ottenuta tramite avvolgimento di almeno una cordicella continua secondo spire assialmente affiancate sulle prima e seconda striscia di cintura 6a, 6b.

Sulla struttura di cintura 5 vengono quindi applicati la fascia battistrada 8 ed i fianchi 9, anch'essi ottenibili in qualunque modo conveniente al tecnico del ramo.

Esempi realizzativi di una struttura di cintura, di fianchi e di una fascia battistrada vantaggiosamente adottabili per la completa realizzazione del pneumatico 1 sul supporto toroidale 11 sono descritti nella domanda di brevetto europeo n° 97830632.2 a nome della stessa Richiedente.

Il pneumatico 1 così confezionato si presta ora ad essere sottoposto, previa rimozione dal supporto 11, ad una fase di vulcanizzazione che può essere condotta in qualunque modo noto e convenzionale.

La presente invenzione consegue importanti vantaggi.

La struttura di carcassa in oggetto si presta infatti ad essere ottenuta direttamente su un supporto toroidale su cui può essere vantaggiosamente formato l'intero pneumatico. Vengono in tal modo eliminate tutte le problematiche connesse con la realizzazione, lo stoccaggio e la gestione di semilavorati, comuni ai processi realizzativi di concezione tradizionale.

Rispetto al metodo descritto nel documento US 5,362,343 i tempi per la realizzazione della tela di carcassa si prestano ad essere considerevolmente ridotti, grazie alla deposizione contemporanea di tanti elementi filiformi

quanti ne sono contenuti in ogni spezzone listiforme 13, 14 o nell'elemento listiforme continuo 2a da cui gli spezzoni 13, 14 provengono. L'impiego di spezzoni listiformi 13, 14 evita anche la necessità di deporre preventivamente lo strato di tenuta 10 sul supporto toroidale 11. Lo strato elastomerico 18
5 impiegato nella formazione dell'elemento listiforme continuo 2a è infatti di per sé in grado di assicurare l'efficace adesione dello stesso sul supporto toroidale 11 garantendo lo stabile posizionamento dei singoli spezzoni 13, 14. La precisione del posizionamento degli spezzoni listiformi 13, 14, e degli elementi filiformi in essi integrati, è ulteriormente migliorata dal fatto che
10 ogni spezzone listiforme presenta una notevole consistenza strutturale, che lo rende insensibile alle vibrazioni o analoghi effetti di oscillazione che possono essere trasmessi dall'apparato di deposizione. A tale riguardo va osservato che la deposizione di cordicelle singole, come descritto nel brevetto statunitense n. 5,362,343, può risultare alquanto problematica proprio a causa delle
15 vibrazioni e/o oscillazioni subite dalle cordicelle stesse in fase di deposizione. Oltretutto, la deposizione simultanea di una pluralità di elementi filiformi secondo l'invenzione consente di far funzionare l'apparato di deposizione con ritmi più lenti di quelli richiesti con la deposizione di cordicelle singole, ad ulteriore vantaggio della precisione di lavorazione senza con ciò penalizzare la produttività.
20

Oltre a ciò, la deposizione di spezzoni listiformi direttamente in corona ad un supporto toroidale avente un profilo sostanzialmente identico a quello del pneumatico finito consente di ottenere fittezze non conseguibili con i noti metodi dello stato dell'arte, che prevedono la deposizione di una tela di

carcassa di forma di manicotto cilindrico e la successiva conformazione della stessa in forma toroidale, con conseguente diradamento delle cordicelle della tela di carcassa in corona al pneumatico finito.

In aggiunta a quanto sopra, ogni spezzone listiforme può essere stabilmente
5 fissato sul supporto toroidale tramite l'effetto di vuoto prodotto attraverso gli eventuali condotti di aspirazione, cosa che non può essere conseguita dai processi noti che effettuano la deposizione di cordicelle singole.

Qualora richiesto, le porzioni laterali degli spezzoni listiformi possono essere disposte secondo un'inclinazione opportunamente maggiorata rispetto ad una
10 direzione radiale all'asse del supporto toroidale, così da assecondare efficacemente la dilatazione subita dal pneumatico nella fase di stiramento ad esso imposta durante la vulcanizzazione. In queste circostanze infatti, le porzioni laterali 19, 20 tendono ad orientarsi secondo un piano radiale al pneumatico sotto l'effetto della dilatazione imposta al pneumatico.

15 La concezione costruttiva e strutturale del pneumatico in oggetto, specialmente con riferimento alla sua struttura di carcassa 2, permette di conseguire notevoli miglioramenti in termini di resistenza strutturale, soprattutto in prossimità dei fianchi e dei talloni, dove è normalmente richiesta una maggiore resistenza strutturale, nonché in termini di
20 comportamento, particolarmente in relazione agli effetti delle spinte di deriva che si manifestano durante la marcia in curva, beneficiando nel contempo di tutti i vantaggi tipicamente correlati ad una struttura di carcassa monotela.

In particolare, le caratteristiche costruttive delle strutture anulari inestensibili
4 e la modalità secondo cui esse sono integrate nella tela di carcassa sono tali

da incrementare ulteriormente la resistenza strutturale del pneumatico 1 nelle zone dei talloni e dei fianchi.

Infatti, la presenza degli inserti anulari circonferenzialmente inestensibili 23, 24 intimamente uniti alla tela di carcassa 3 fornisce un eccellente "legame"

5 con gli elementi filiformi 15 appartenenti all'una ed all'altra serie di spezzoni listiformi 13, 14. Viene così ulteriormente irrobustita la struttura di carcassa 2 nelle zone corrispondenti ai talloni del pneumatico 1 senza richiedere a tal fine l'impiego di inserti listiformi aggiuntivi, usualmente denominati "flipper", avvolti a cappio attorno alle strutture anulari inestensibili 4, a cui si
10 ricorre invece nella tecnica nota.

Dal confronto fra le figure 9 e 10 si rileva facilmente il miglioramento apportato dagli accorgimenti costruttivi sopra descritti in relazione al comportamento del pneumatico sotto l'effetto di spinte di deriva dirette assialmente rispetto al medesimo, generate ad esempio durante la marcia in
15 curva. Per motivi di chiarezza rappresentativa, i tratteggi di sezione sono stati volutamente omessi dai pneumatici rappresentati nelle figure 9 e 10. Va inoltre precisato che, per meglio evidenziare i fenomeni innescati dalle spinte di deriva, le figure 9 e 10 sono state realizzate con riferimento a pneumatici in condizione di degonfiamento parziale.

20 Più in particolare, la figura 9 illustra un pneumatico 101 di tipo tradizionale, montato su un rispettivo cerchio 100 presentante, in corrispondenza di ciascuno dei talloni del pneumatico, una sede d'appoggio del tallone 100a assialmente delimitata fra una flangia 100b definente un bordo laterale esterno del cerchione ed un rilievo di sicurezza 100c. I vari componenti del

pneumatico 101 sono contraddistinti da indici numerici ottenuti aumentando di 100 il valore numerico degli indici precedentemente impiegati per corrispondenti parti del pneumatico 1 secondo l'invenzione.

Nel pneumatico 101 realizzato secondo la tecnica nota, la tela o le tele di carcassa tendono a flettersi in corrispondenza del fianco del pneumatico sotto l'effetto della spinta di deriva T, generata parallelamente all'asse di rotazione del pneumatico stesso dall'attrito della fascia battistrada 108 sul terreno durante la percorrenza di una curva.

Questa spinta di deriva T, trasmessa lungo la tela o le tele 103 della struttura di carcassa 102 fino in corrispondenza delle strutture anulari inestensibili 104, genera una componente radiale Tr ed una componente assiale Ts. La componente radiale Tr è contrastata dall'inesensibilità circonferenziale della struttura anulare 104, che appoggia secondo l'intero suo sviluppo circonferenziale sulla rispettiva sede 100a predisposta nel cerchio 100. La componente assiale Ts, orientata verso il piano equatoriale del pneumatico, tende ad allontanare il tallone del pneumatico dalla flangia 100b del cerchio 100 e viene normalmente contrastata dal rilievo di sicurezza 100c. Le dimensioni radiali del rilievo di sicurezza sono tuttavia alquanto limitate e può facilmente capitare che, quando la componente assiale Ts supera determinati valori, il tallone del pneumatico 100 venga scalzato dalla rispettiva sede 100a determinando istantaneamente il completo afflosciamento con conseguente perdita di funzionalità del pneumatico 100. Questo fenomeno è anche facilitato dal fatto che il tallone del pneumatico strutturato secondo la tecnica nota, sotto l'effetto della spinta di deriva T, tende a "rotolare" sul

rilievo di sicurezza 100c.

I rischi di incorrere nel sopra descritto fenomeno di "detallonamento" sono particolarmente rilevanti quando il pneumatico è costretto a marciare in condizioni di parziale degonfiamento, e la struttura di carcassa 102 è pertanto soggetta a subire rilevanti deformazioni su effetto delle spinte di deriva.

Facendo ora riferimento al pneumatico dotato di struttura di carcassa secondo l'invenzione, rappresentato in figura 10, le strutture anulari 4 integrate fra i lembi terminali degli spezzoni appartenenti rispettivamente alla prima ed alla seconda serie impediscono che, sotto l'effetto della spinta di deriva T, i talloni del pneumatico stesso possano ruotare facendo perno sul loro punto d'appoggio contro i rispettivi rilievi di sicurezza 100c predisposti nel cerchione 100.

Più in particolare, va osservato che la presenza degli inserti anulari circonferenzialmente inestensibili 23, 24 collocati a diretto contatto con i rispettivi lembi terminali reciprocamente distanziati per interposizione del corpo riempitivo 25, ostacola efficacemente la tendenza del tallone a flettersi e ruotare sotto l'effetto delle spinte di deriva. Infatti, esaminando la fig.10, si rileva che la spinta di deriva T tenderebbe a flettere la struttura anulare inestensibile 4 verso il piano equatoriale del pneumatico 1. In questa circostanza, il secondo inserto anulare 24 tende ad essere radialmente compresso, vale a dire indotto a piegarsi verso l'asse del pneumatico, mentre il primo inserto anulare 23 viene assoggettato a trazione in senso radiale. Tuttavia, l'inestensibilità circonferenziale delle singole spire 23a, 24a formanti gli inserti 23, 24 nonchè l'intima unione di questi ultimi con gli

elementi listiformi 13, 14 presentanti i rispettivi elementi filiformi 15, diretti perpendicolarmente agli elementi filiformi formanti le spire degli inserti inestensibili 23, 24 inibiscono in modo quasi assoluto la deformabilità flessionale della struttura anulare inestensibile 4.

5 La forza di deriva T viene pertanto equamente ripartita fra gli spezzoni 13, 14 appartenenti rispettivamente alla prima ed alla seconda serie, e trasmessa lungo questi ultimi fino ai rispettivi primo e secondo elemento anulare inestensibile 23, 24 predisposti nella struttura 4.

10 In questa situazione la parte di forza di deriva T trasmessa lungo gli spezzoni della prima serie fino in prossimità del primo inserto anulare 23, dà luogo ad una componente radiale Tr_1 che tende ad allontanare il tallone dalla sede di appoggio del tallone 100a e viene contrastata dall'inestensibilità circonferenziale della struttura anulare 4, nonché ad una componente assiale Ts_1 che tende a spingere il tallone contro la flangia circonferenziale 100b
15 assicurandone il mantenimento di un posizionamento stabile.

La porzione di forza di deriva T trasmessa lungo gli spezzoni della seconda serie genera anch'essa una componente radiale Tr_2 , contrastata dall'inestensibilità circonferenziale del secondo inserto anulare 24, ed una componente assiale che tende a spingere il tallone contro la flangia 100b ma
20 che presenta valore praticamente nullo quando, come nella situazione illustrata, il bordo circonferenziale interno della seconda tela di carcassa assume un orientamento perpendicolare all'asse del pneumatico 1.

Il corretto posizionamento del tallone viene comunque assicurato dalla componente assiale Ts_1 sopra descritta.

In questo modo il pneumatico con talloni realizzati in accordo con la presente invenzione si presta a sopportare il cosiddetto "J-curve Test" senza detallonare fino a pressioni di gonfiamento di 0,5 bar, mentre nella tecnica nota vengono considerati accettabili pneumatici che non resistono al
5 detallonamento a pressioni inferiori a 0,8 - 1,0 bar.

Va altresì osservato che gli inserti anulari 23 e 24 forniscono un'ulteriore protezione strutturale del pneumatico in corrispondenza dei talloni.

L'incremento della resistenza strutturale in corrispondenza dei fianchi è stato vantaggiosamente ottenuto senza comportare un eccessivo irrigidimento in
10 corona alla struttura di carcassa, dove gli spezzoni dell'unica tela 3 risultano circonferenzialmente accostati in assenza di sovrapposizione reciproca. Tale aspetto risulta particolarmente vantaggioso con riferimento a pneumatici per alte prestazioni a profilo ribassato dove la resistenza strutturale dei fianchi rappresenta una notevole criticità, anche a causa degli elevati valori di coppia
15 che il pneumatico deve essere in grado di trasmettere.

RIVENDICAZIONI

1. Metodo per la realizzazione di una struttura di carcassa per pneumatici di autoveicoli, caratterizzato dal fatto che comprende le fasi di:

5 preparare spezzoni listiformi (13, 14) comprendenti ciascuno elementi filiformi (15) longitudinali e paralleli almeno parzialmente rivestiti da almeno uno strato di materiale elastomerico crudo (18);

10 deporre su un supporto toroidale (11) una prima serie di detti spezzoni listiformi (13) estendentisi ciascuno secondo una conformazione sostanzialmente ad "U" attorno al profilo in sezione trasversale del supporto toroidale stesso e circonferenzialmente distribuiti secondo un passo circonferenziale corrispondente ad un multiplo della larghezza degli spezzoni listiformi (13, 14);

15 applicare almeno porzioni primarie (4a) di strutture anulari di rinforzo (4) contro lembi terminali (19a) di detti spezzoni listiformi (13) appartenenti alla prima serie, in posizioni assialmente contrapposte rispetto ad un piano equatoriale del tamburo di supporto (11);

20 deporre sul supporto toroidale (11) almeno una seconda serie di detti spezzoni listiformi (14) estendentisi ciascuno secondo una conformazione ad "U" attorno al profilo in sezione trasversale del supporto toroidale (11), fra due spezzoni consecutivi (13) della prima serie, ciascuno degli spezzoni (14) della seconda serie presentando lembi terminali (20a) sovrapponentisi alle rispettive porzioni primarie (4a) delle strutture anulari di rinforzo (4) in posizione assialmente opposta rispetto ai lembi terminali (19a) degli spezzoni della prima serie (19).

2. Metodo secondo la rivendicazione 1, comprendente inoltre la fase di applicare porzioni aggiuntive (24) delle strutture anulari di rinforzo (4) contro i lembi terminali (20a) degli spezzoni listiformi (14) appartenenti alla seconda serie, per cui ciascuno di detti lembi terminali (20a) rimane racchiuso fra la porzione primaria (4a) e la porzione aggiuntiva (24) della rispettiva struttura anulare di rinforzo (4).

3. Metodo secondo la rivendicazione 1, in cui porzioni laterali (19) di ogni spezzone listiforme (13) appartenente alla prima serie vengono parzialmente ricoperte ciascuna da una porzione laterale (20) di almeno uno spezzone circonferenzialmente consecutivo (14) appartenente alla seconda serie, in un tratto compreso fra un bordo radialmente esterno (25a) della porzione primaria (4a) della struttura anulare di rinforzo ed una zona di transizione fra dette porzioni laterali (19, 20) e dette porzioni di corona (21, 22).

4. Metodo secondo la rivendicazione 1 comprendente inoltre una fase di definire zone a larghezza maggiorata in prossimità dei bordi circonferenziali interni della struttura di carcassa (2).

5. Metodo per la realizzazione di una struttura di carcassa per pneumatici di autoveicoli, in particolare secondo la rivendicazione 1, in cui la realizzazione di detta almeno una porzione primaria (4a) di ogni struttura anulare di rinforzo (4) comprende le fasi di:

deporre almeno un primo elemento lungiforme secondo spire concentriche (23a) per formare un primo inserto anulare (23) circonferenzialmente inestensibile conformato sostanzialmente a modo di corona circolare;

formare almeno un corpo riempitivo (25) in materiale elastomerico
crudo;

unire il corpo riempitivo (25) al primo inserto anulare
circonferenzialmente inestensibile (23).

5 6. Metodo secondo la rivendicazione 5, in cui il primo elemento lungiforme
viene depositato direttamente contro i lembi terminali (19a) degli spezzoni
listiformi (13) appartenenti alla prima serie, per formare il primo inserto
anulare (23) direttamente a contatto contro gli spezzoni listiformi stessi.

10 7. Metodo secondo la rivendicazione 5, in cui il primo elemento lungiforme
viene depositato in una sede di formatura definita in una cavità di
stampaggio (26) in cui viene successivamente formato il corpo riempitivo
(25), per cui l'unione di detto corpo riempitivo (25) al primo inserto anulare
(23) viene attuata in concomitanza con la formazione del corpo riempitivo
stesso.

15 8. Metodo secondo la rivendicazione 5, in cui la formazione di detta porzione
primaria (4a) della struttura anulare di rinforzo (4) comprende inoltre le fasi
di:

20 deporre almeno un secondo elemento lungiforme secondo spire
concentriche (24a) per formare un secondo inserto anulare (24)
circonferenzialmente inestensibile conformato sostanzialmente a modo di
corona circolare;

unire detto secondo inserto anulare (24) contro il corpo riempitivo (25),
da parte opposta rispetto al primo inserto anulare (23).

9. Metodo secondo la rivendicazione 2, in cui la formazione di detta porzione

aggiuntiva (24) di ogni struttura anulare di rinforzo comprende la fase di deporre almeno un secondo elemento lungiforme secondo spire concentriche (24a) per formare un secondo inserto anulare (24) circonferenzialmente inestensibile conformato sostanzialmente a modo di corona circolare.

5 10. Struttura di carcassa per pneumatici di ruote di veicoli, comprendente:

almeno una tela di carcassa (3) comprendente spezzoni listiformi (13, 14) ciascuno dei quali si estende secondo una conformazione sostanzialmente ad "U" e comprende almeno due elementi filiformi (15) disposti longitudinalmente e parallelamente fra loro ed almeno parzialmente rivestiti
10 da almeno uno strato di materiale elastomerico crudo (18), ed

una coppia di strutture anulari di rinforzo (4) impegnate ciascuna in prossimità di un rispettivo bordo circonferenziale interno della tela di carcassa (3),

caratterizzata dal fatto che detta tela di carcassa (3) comprende

15 una prima ed una seconda serie di spezzoni listiformi (13, 14) disposti in sequenza reciprocamente alternata lungo lo sviluppo circonferenziale della struttura di carcassa (2),

ciascuna di dette strutture anulari di rinforzo (4) comprendendo almeno una porzione primaria (4a) presentante un lato assialmente interno rivolto
20 verso lembi terminali (19a) degli spezzoni appartenenti alla prima serie (13) ed un lato assialmente esterno rivolto verso lembi terminali (20a) degli spezzoni appartenenti alla seconda serie (14).

11. Struttura di carcassa secondo la rivendicazione 10, in cui ciascuna di dette strutture anulari di rinforzo (4) comprende inoltre almeno una porzione

aggiuntiva (24) disposta contro i lembi terminali (20a) degli spezzoni listiformi appartenenti alla seconda serie (14), da parte opposta rispetto alla porzione primaria (4a) della struttura anulare stessa.

5 12. Struttura di carcassa secondo la rivendicazione 10, in cui le porzioni laterali (19) di ogni spezzone listiforme (13) appartenente alla prima serie risultano parzialmente ricoperte ciascuna da una porzione laterale (20) di almeno un adiacente spezzone listiforme (14) appartenente alla seconda serie, in un tratto compreso fra un bordo radialmente esterno (25a) della porzione primaria (4a) della struttura anulare di rinforzo (4) ed una zona di transizione
10 fra dette porzioni laterali (19, 20) e dette porzioni di corona (21, 22).

13. Struttura di carcassa secondo la rivendicazione 10, in cui ogni spezzone listiforme (13, 14) presenta zone a larghezza maggiorata in prossimità dei bordi circolarziali interni della struttura di carcassa (2).

14. Struttura di carcassa per pneumatici di ruote di veicoli, in particolare
15 secondo la rivendicazione 10, in cui la porzione primaria (4a) di ciascuna di dette strutture anulari inestensibili (4) comprende:

un primo inserto anulare (23) circolarzialmente inestensibile
conformato sostanzialmente a modo di corona circolare disposta
coassialmente alla struttura di carcassa (2) ed adiacentemente ad un bordo
20 circolarziale interno della tela di carcassa (3), detto primo inserto anulare (23) essendo formato da almeno un elemento lungiforme estendentesi secondo spire concentriche (23a);

un corpo riempitivo (25) in materiale elastomerico presentante un lato unito al primo inserto anulare di ancoraggio (23).

15. Struttura di carcassa secondo la rivendicazione 14, in cui ciascuna di dette
strutture anulari di rinforzo (4) comprende inoltre almeno un secondo inserto
anulare (24) circonferenzialmente inestensibile conformato sostanzialmente a
modo di corona circolare, formato da almeno un elemento lungiforme
5 estendentesi secondo spire concentriche (23a) e disposto coassialmente alla
struttura di carcassa (2) in posizione assialmente accostata al corpo riempitivo
(25) e lateralmente opposta rispetto al primo inserto anulare (23).

RIASSUNTO

Una tela di carcassa (3) viene formata deponendo su un supporto toroidale (11) una prima ed una seconda serie di spezzoni listiformi (13, 14) tagliati a misura da un elemento listiforme continuo (2a) e comprendenti ciascuno elementi filiformi longitudinali (15) inglobati in uno strato di materiale elastomerico (18). Gli spezzoni (13) della prima serie vengono depositi sequenzialmente ad una cerra distanza circonferenziale l'uno dall'altro, a formare porzioni laterali (19) sui cui lembi terminali (19a) vengono applicate porzioni primarie (4a) di rispettive strutture di rinforzo (4) ai talloni. Gli spezzoni della seconda serie (14) vengono interposti ciascuno nello spazi definito fra due spezzoni della prima serie (13), con rispettivi lembi terminali (20a) sovrapposti alle porzioni primarie (4a) delle strutture anulari (4). Porzioni aggiuntive (24) delle strutture anulari vengono applicate sui lembi terminali (20a) degli spezzoni (14) appartenenti alla seconda serie.

Fig. 1

FIG.1

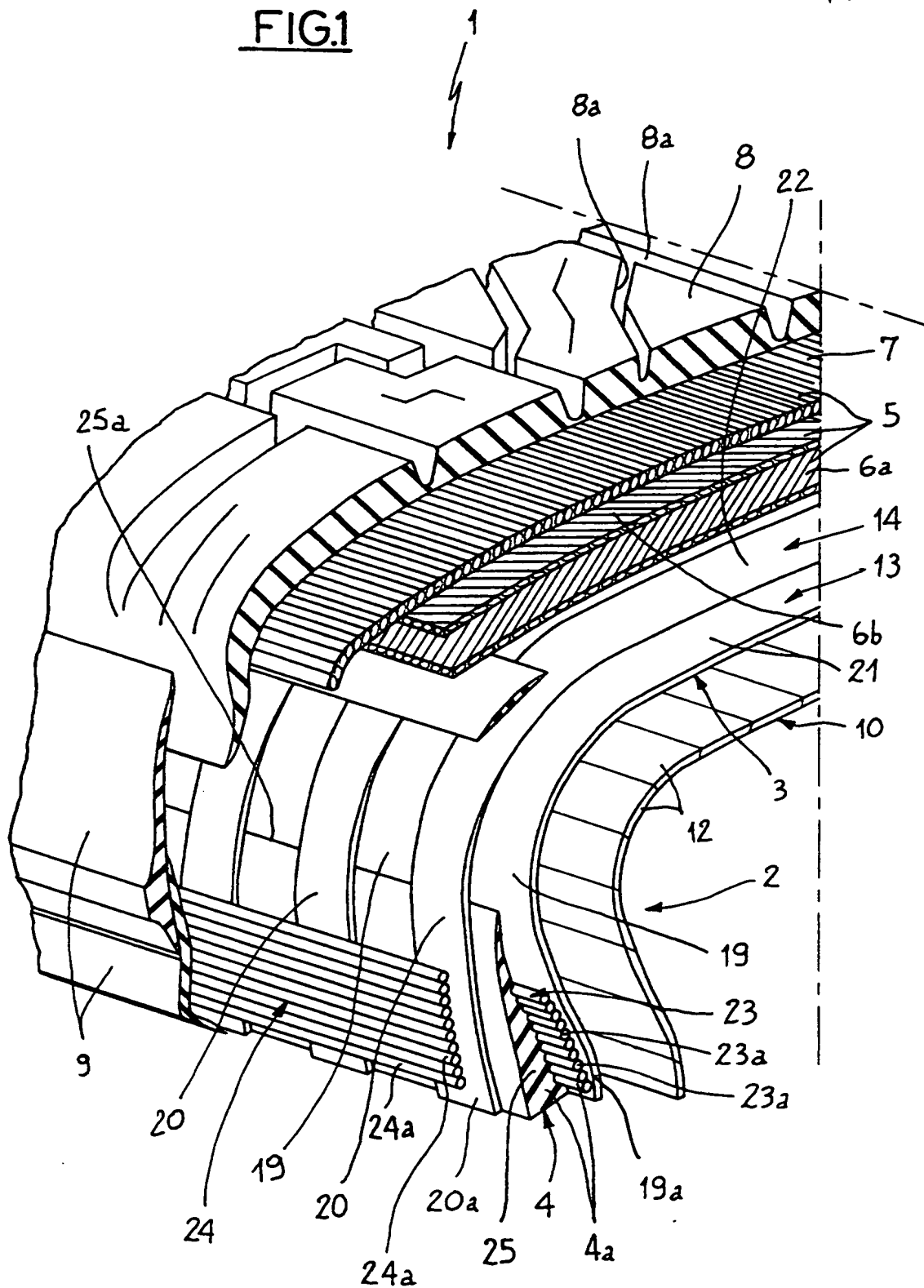


FIG.3

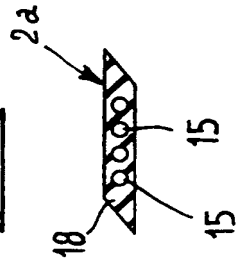


FIG.2

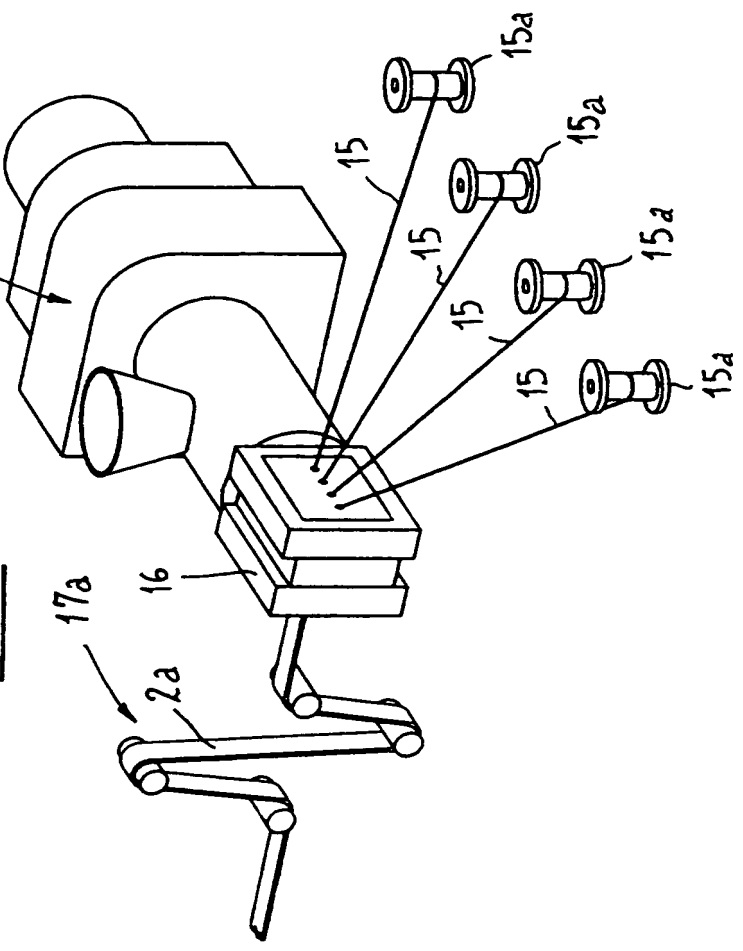
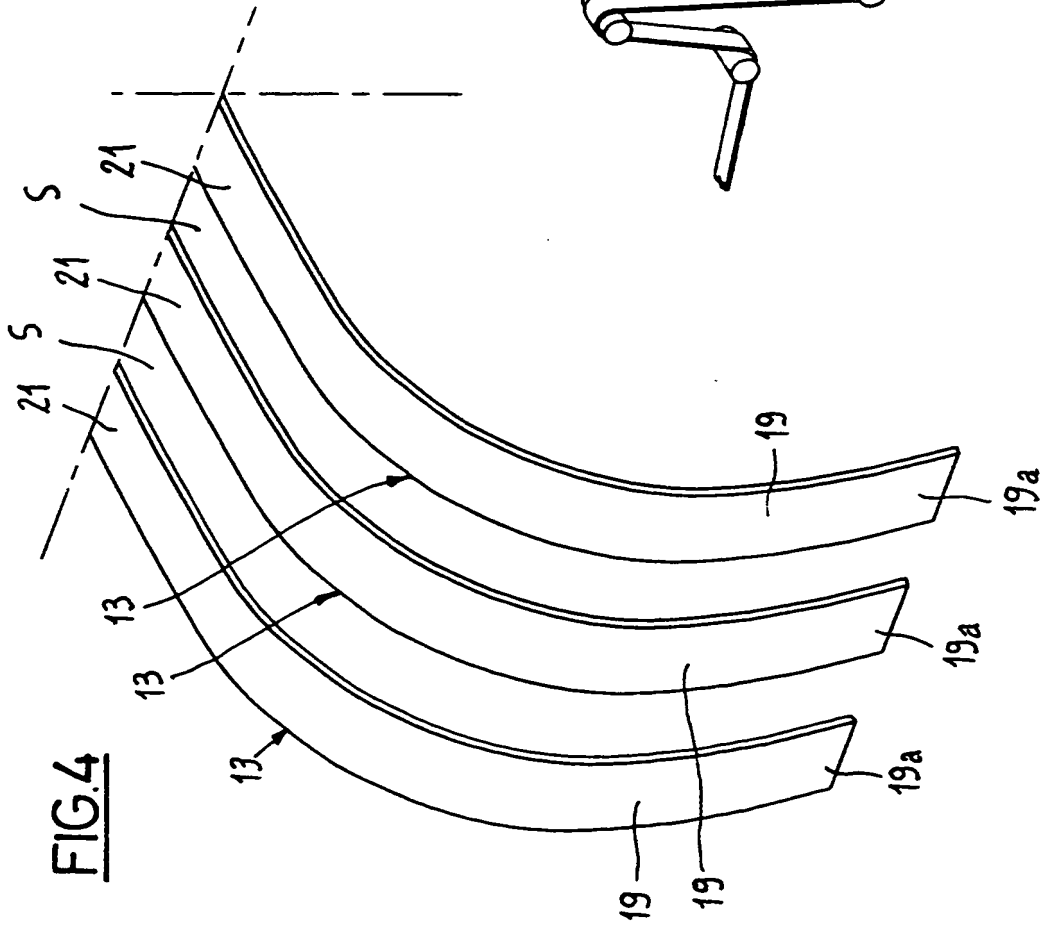


FIG.4



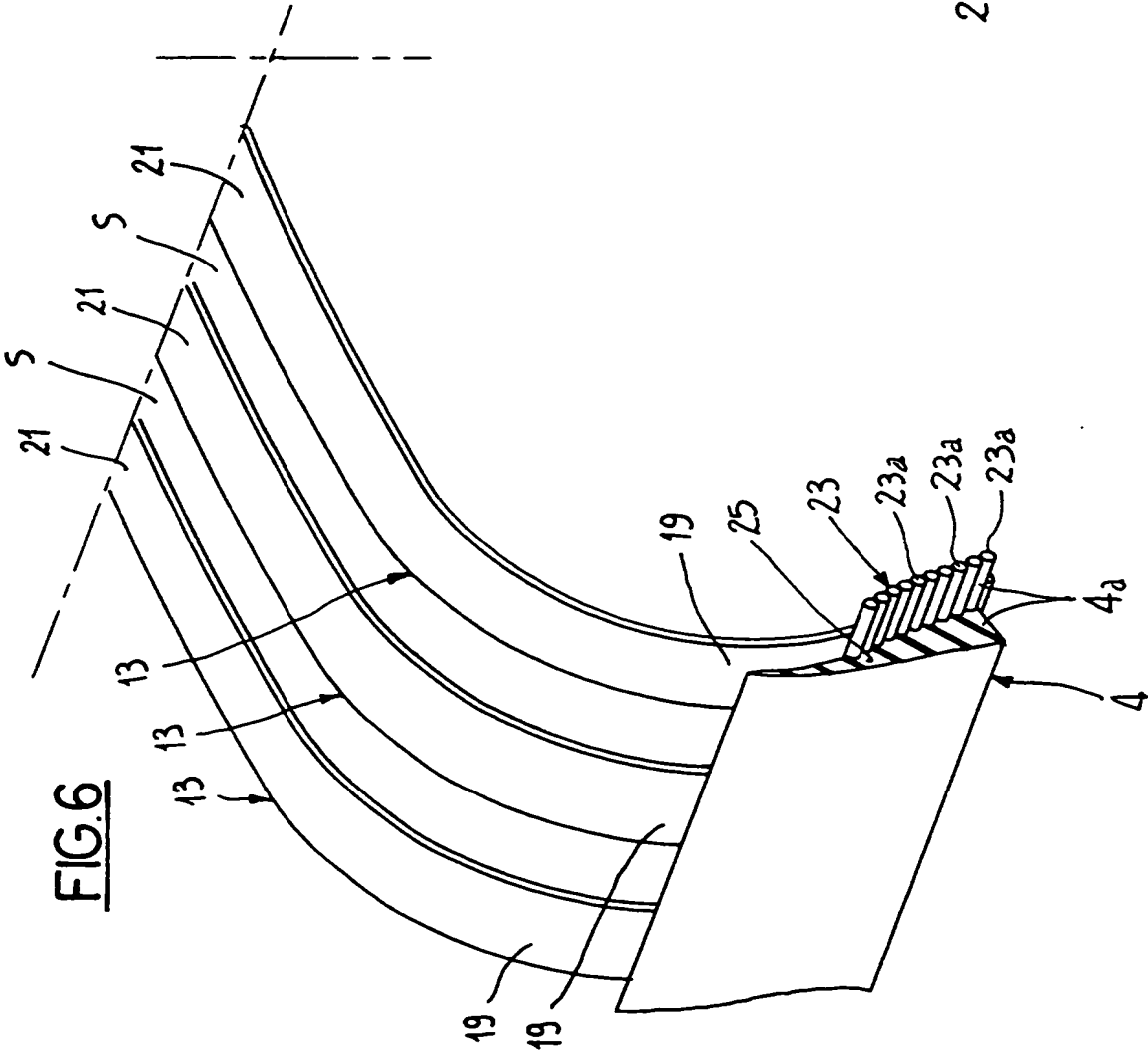
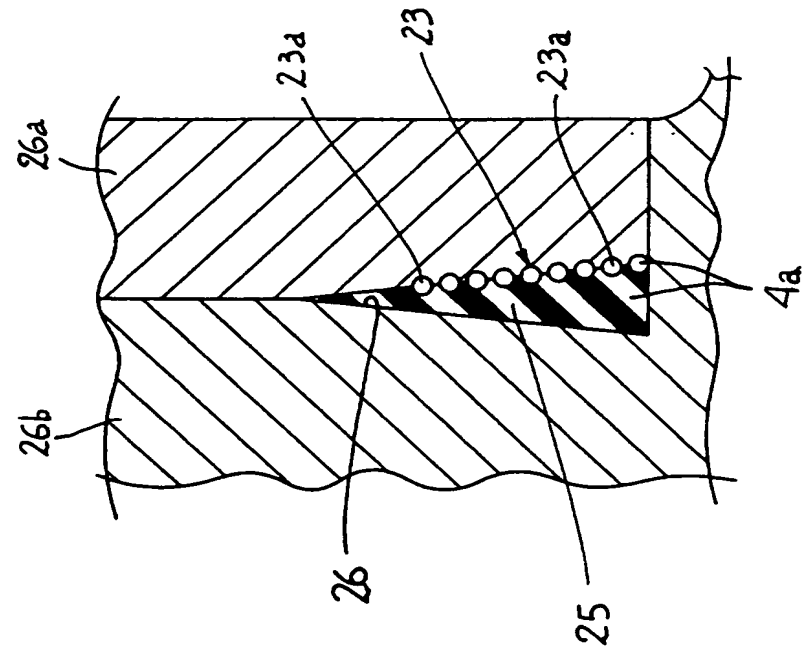
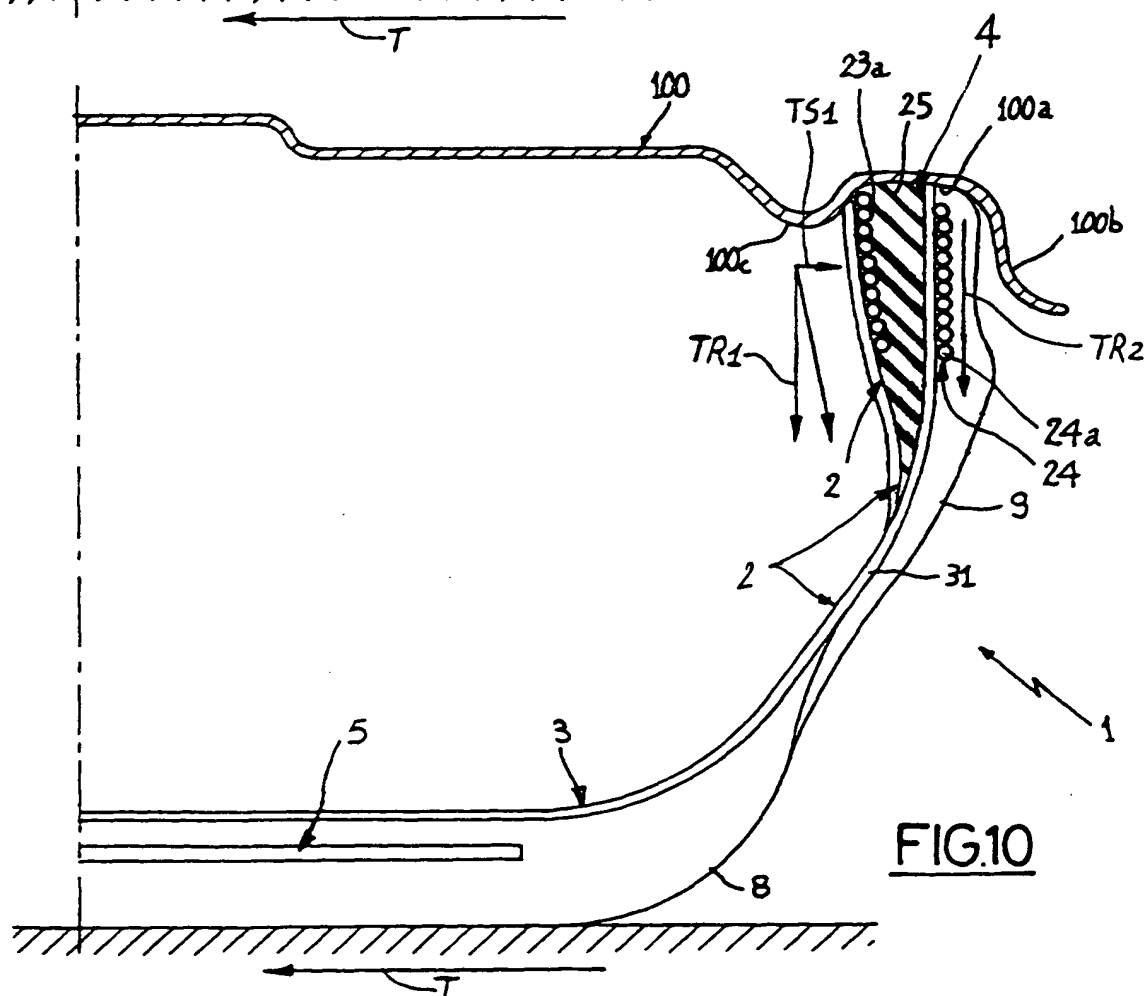
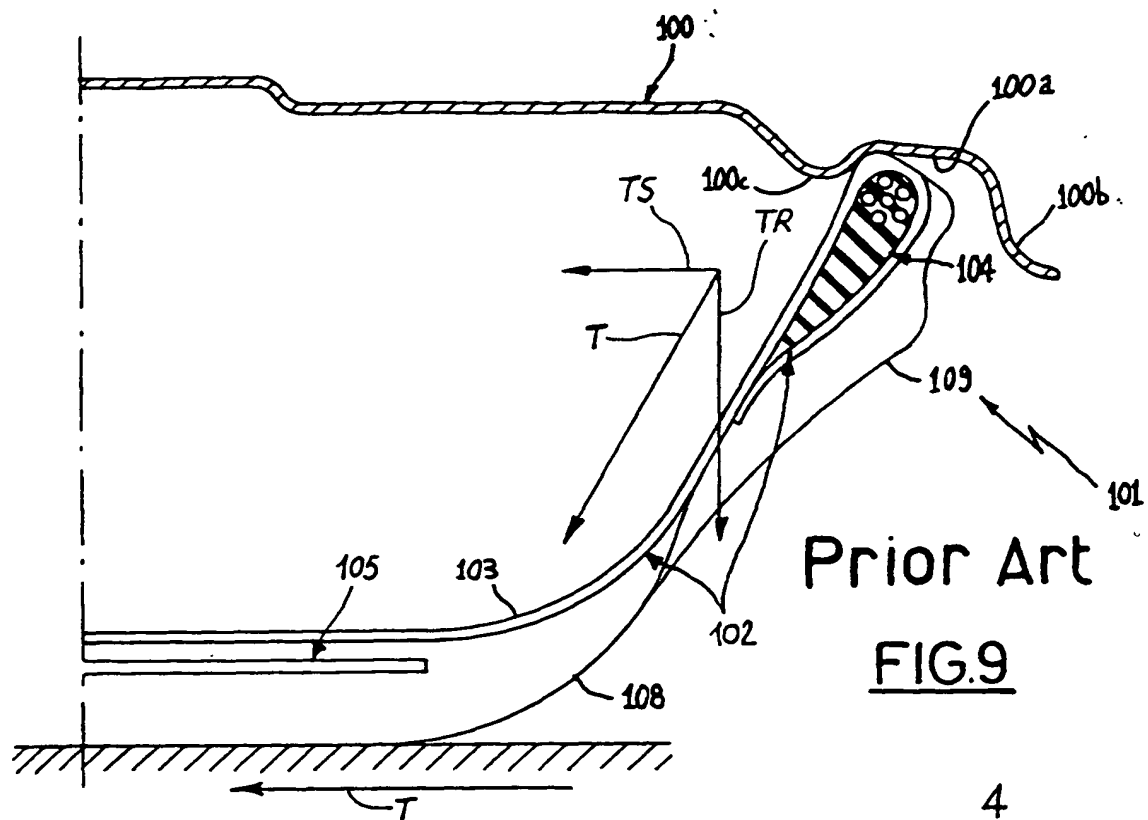


FIG. 5





THIS PAGE BLANK (USPTO)

The present invention relates to a method of manufacturing a carcass structure for tyres for vehicle wheels.

5 The invention also relates to a carcass structure for tyres for vehicle wheels obtainable by the above method, said carcass structure comprising: at least one carcass ply formed of strip-like sections each of which extends in a substantially U-shaped conformation following the
10 cross-section outline of the tyre and comprises one or more thread-like elements longitudinally arranged parallelly of each other and preferably at least partly coated with a layer of raw elastomer material; and a pair of annular reinforcing structures each engaged close to
15 a respective inner circumferential edge of the carcass ply.

Manufacture of tyres for vehicle wheels involves formation of a carcass structure essentially made up of
20 one or more carcass plies substantially having a toroidal conformation and presenting their axially opposite side edges engaged to respective annular, circumferentially inextensible, reinforcing elements usually referred to as "bead cores".

25 Applied to the carcass structure, at a circumferentially outer position, is a belt structure comprising one or more belt strips having the shape of a closed ring, which are essentially made up of textile or metal cords
30 suitably oriented relative to each other and to the cords belonging to the adjacent carcass plies.

Then, at a circumferentially outer position of the belt structure a tread band is applied which usually consists
35 of a strip of elastomer material of suitable thickness.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

It is to point out that, to the aims of the present description, by the term "elastomer material" it is intended a rubber blend in its entirety, i.e. the assembly formed of a base polymer suitably amalgamated
5 with mineral fillers and/or additives of other type.

Ultimately, a pair of sidewalls is applied to the opposite sides of a tyre being manufactured, each of said sidewalls covering a side portion of the tyre included
10 between a so-called shoulder region, arranged close to the corresponding side edge of the tread band, and a so-called bead arranged at the corresponding bead core.

The traditional production methods essentially provide
15 that the above listed tyre components should be first made separately of each other, to be then assembled during a step of the tyre manufacturing.

For example, for making the carcass ply or plies to be
20 associated with the bead cores in order to form the carcass structure, it is first required that, by an extrusion and/or calendering process, a rubberized fabric comprising longitudinally-disposed continuous textile or metal cords should be produced. This rubberized fabric is
25 submitted to a transverse cutting operation to produce sections of predetermined lengths that are subsequently joined together so as to give origin to a continuous ribbon-like semifinished product, having transversely-arranged parallel cords.

30 This manufactured article must then be cut into sections the length of which is to be correlated with the circumferential extension of the carcass to be produced.

35 Also proposed have been manufacturing methods that, instead of resorting to production of semifinished

THIS PAGE BLANK (USPTO)

articles, make the carcass structure directly during the tyre manufacturing steps.

For example, US Patent 5,453,140 herein referred to as an
5 example of the most pertinent state of the art, discloses a method and an apparatus forming the carcass ply starting from a single cord that has been previously wound up on a reel.

10 In accordance with the method and apparatus described in the above patent, at each working cycle of the apparatus the cord taken up from the reel by power-driven pulling rollers and maintained taut by a pneumatic tensioning system is cut to size so as to obtain a section of a
15 predetermined length.

The cord section is taken up by a grip element mounted on a belt looped around power-driven pulleys to be transversely laid down on the outer surface of a toroidal
20 support.

The section ends are then engaged by folding members of the belt type operating on opposite sides of the toroidal support to radially apply the cord section to the
25 toroidal support itself by slider elements acting like fingers along the section side portions.

Repetition of the above described working cycle leads to deposition of these cord sections in a circumferential
30 side-by-side relationship until the whole circumferential extension of the toroidal support is covered.

Necessarily, the toroidal support is previously coated with one or more raw rubber layers having a dual
35 function, that of adhering to the cords laid down thereon so as to conveniently hold them in a fixed positioning,

THIS PAGE BLANK (USPTO)

and that of forming an inner air-proof layer in the finished tyre.

Tyres obtained by this manufacturing method have a
5 carcass structure in which the carcass ply or plies are
formed of individual cords each having two side portions
axially spaced apart from each other and radially
oriented relative to the rotation axis of the tyre, and
a crown portion extending at a radially outer position
10 between the side portions.

Within the scope of the carcass structure manufacture, it
is also known that close to each of the tyre beads, the
opposite ends of the individual cords forming a carcass
15 ply are arranged in an alternating sequence, at axially
opposite positions relative to an annular anchoring
element forming said bead core, having the shape of a
crown made up of radially-overlapping thread or wire
coils, as can be viewed from Patent EP 0 664 231 and
20 Patent US 5,702,548.

However, the cords forming the carcass ply or plies are
substantially arranged in the neutral axis of resistance
to bending of the respective bead. Under this
25 circumstance, the structural resistance of the beads must
necessarily rely on the stiffness of the filling inserts
of very hard elastomer material incorporated into the
bead structure, the behaviour of which feels the effects
of temperature changes due both to environmental factors
30 and to stresses produced during normal operation.

In Patent FR 384 231 it is proposed to make a carcass
structure by deposition on a toroidal support, of a
series of rectangular small bands of rubberized fabric
35 disposed in side-by-side relationship and arranged in
radial planes relative to the geometric axis of the

THIS PAGE BLANK (USPTO)

support drum itself. Deposition of the small bands is carried out in such a manner that the end flaps of two non-consecutive small bands are partly covered by the end flaps of the small band interposed therebetween. Spaces
5 existing between the end flaps of the covered small bands are filled with trapezoidal inserts applied to the end flaps of the small band placed in overlapping relationship thereon. Deposition of the small bands is executed in different overlapped layers, the number of
10 which is correlated with the thickness to be given to the carcass structure. The presence of said trapezoidal inserts gives rise to thickening of the carcass structure at the bead regions, where it has a thickness which is twice that found at the crown.

15

In US Patent 4,248,287 it is disclosed a method according to which formation of the carcass structure involves that a plurality of layers each formed of radial strips consisting of rubberized threads and circumferentially
20 disposed in side by side relationship should be laid down on a toroidal drum. When deposition has been completed, at the bead region two bead cores are applied and the end flaps of the carcass layers formed by the radial strips are then turned back around them.

25

In accordance with the present invention, it has been found that within the tyre-manufacturing scope surprising advantages can be achieved if the carcass ply or plies are made by laying down at least two distinct series of
30 strip-like sections in an alternating sequence, and arranging the bead-reinforcing annular structures, or at least part of them, at an axially interposed position between the end flaps belonging to the sections of one series and those of the other series, respectively.

35

In more detail, the invention relates to a method of

THIS PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

manufacturing a carcass structure for motor-vehicle
tyres, characterized in that it comprises the steps of:
preparing strip-like sections each comprising one or more
longitudinal and parallel thread-like elements preferably
5 coated at least partly with at least one layer of raw
elastomer material; laying down a first series of said
strip-like sections onto a toroidal support, each of them
extending in a substantially U-shaped configuration
around the cross-section outline of the toroidal support
10 itself and circumferentially distributed according to a
circumferential pitch corresponding to a multiple of the
strip-like section width, applying at least primary
portions of annular reinforcing structures against end
flaps of said strip-like sections belonging to the first
15 series, at axially opposite positions relative to an
equatorial plane of the support drum; laying down on the
toroidal support, at least one second series of said
strip-like sections each extending according to a U-
shaped conformation around the cross-section outline of
20 the toroidal support, between two consecutive sections of
the first series, each of the sections of the second
series having end flaps overlapping the respective
primary portions of the annular reinforcing structures at
an axially opposite position relative to the end flaps of
25 the sections of the first series.

Preferably, also carried out is the step of applying
additional portions of the annular reinforcing structures
against the end flaps of the strip-like sections
30 belonging to the second series, so that each of said end
flaps is enclosed between the primary portion and the
additional portion of the respective annular reinforcing
structure.

35 It is also preferably provided that each of the strip-
like sections of the first and second series should be

THIS PAGE BLANK (USPTO)

laid down so as to form two side portions substantially extending in the direction of the geometric rotation axis of the toroidal support at mutually spaced apart positions in an axial direction, and a crown portion
5 extending at a radially outer position between the side portions, the crown portions of each strip-like section being disposed consecutively in side by side relationship along the circumferential extension of the toroidal support.

10

It can be also provided that the side portions of each strip-like section belonging to the first series should be each partly covered with a side portion of at least one circumferentially consecutive section belonging to
15 the second series, at a stretch included between a radially outer edge of the primary portion of the annular reinforcing structure and a transition region between said side portions and crown portions.

20 In more detail, covering of the side portions of each strip-like section belonging to the first series progressively decreases starting from a maximum value close to the outer circumferential edge of the primary portion of each annular reinforcing structure until a
25 null value at the transition regions between said side portions and crown portions.

Preferably, the side portions of said strip-like sections are made radially converge towards the geometric rotation
30 axis of the toroidal support.

Also provided may be at least one operating step aiming at defining regions of greater width close to the inner circumferential edges of the carcass structure.

35

If, as provided in a preferential embodiment, preparing

THIS PAGE BLANK (COPY)

THIS PAGE BLANK (COPY)

of said strip-like sections takes place by cutting actions sequentially carried out on at least one continuous strip-like element incorporating said thread-like elements in said layer of raw elastomer material, 5 the step of defining regions of greater width can be advantageously carried out on the continuous strip-like element before performing the cutting action.

In accordance with a further aspect of the invention, to 10 be also adopted independently of that which has been previously said, accomplishment of said at least one primary portion of each annular reinforcing structure comprises the steps of: laying down at least one first elongated element in concentric coils to form a first 15 circumferentially inextensible annular insert substantially in the form of a crown; forming at least one filling body of raw elastomer material; joining the filling body to the first circumferentially inextensible annular insert.

20

In more detail, the first elongated element is preferably deposited directly against the end flaps of the strip-like sections belonging to the first series, to form the first annular insert directly in contact with the strip- 25 like sections themselves.

The filling body can be in turn formed by depositing a continuous strip of elastomer material directly against the first annular insert previously applied to the end 30 flaps of the strip-like sections belonging to the first series.

In accordance with a further embodiment, the first elongated element is laid down in a forming seat defined 35 in a moulding cavity in which the filling body is subsequently formed, so that joining of said filling body

THIS PAGE BLANK (USPTO)

to the first annular insert is carried out concurrently with formation of the filling body itself.

Alternatively, the joining step can be carried out by
5 applying the filling body against the first annular insert previously applied to the end flaps of the sections belonging to the first series.

It can be also provided that formation of said primary
10 portion of the annular reinforcing structure should comprise the further steps of: depositing at least one second elongated element in concentric coils to form a second circumferentially inextensible annular insert substantially in the form of a crown; and joining said
15 second annular insert to the filling body, on the opposite side relative to the first annular insert.

Preferably, formation of said additional portion of each annular reinforcing structure comprises the step of
20 depositing at least one second elongated element in concentric coils to form a second circumferentially inextensible annular insert substantially in the form of a crown.

25 Said second elongated element is preferentially laid down directly against the carcass structure during the toroidal support formation step.

It is a further object of the invention to provide a
30 carcass structure for vehicle wheel tyres, characterized in that said carcass ply comprises: a first and a second series of strip-like sections arranged in a mutually alternating sequence along the circumferential extension of the carcass structure, each of said annular
35 reinforcing structures comprising at least one primary portion having an axially inner side turned towards the

THIS PAGE BLANK (USPTO)

end flaps of the sections belonging to the first series and an axially outer side turned towards the end flaps of the sections belonging to the second series.

- 5 It is preferably provided that each of said annular reinforcing structures further comprises at least one additional portion disposed against the end flaps of the strip-like sections belonging to the second series, on the opposite side relative to the primary portion of the
10 annular structure itself.

Preferably, each of said strip-like sections has two side portions substantially extending in the direction of the geometric rotation axis of the carcass structure at
15 mutually spaced apart positions in an axial direction, and a crown portion extending at a radially outer position between the side portions, the crown portions belonging to the sections of the first and second series respectively being arranged in side by side relationship
20 along the circumferential extension of the carcass structure.

It can be also provided that the side portions of each strip-like section belonging to the first series should
25 be each partly covered with a side portion of at least one adjacent strip-like section belonging to the second series, at a stretch included between a radially outer edge of the primary portion of the annular reinforcing structure and a transition region between said side
30 portions and crown portions.

In more detail, covering of the side portions of each strip-like section belonging to the first series progressively decreases starting from a maximum value
35 close to the outer circumferential edge of the primary portion of each annular reinforcing structure until a

THIS PAGE BLANK (USPTO)

null value at the transition regions between said side portions and crown portions.

Advantageously, the side portions of said strip-like
5 sections radially converge towards the geometric rotation axis of the carcass structure.

The individual strip-like sections belonging to one of said first and second series respectively are
10 advantageously disposed according to a circumferential distribution pitch corresponding to a multiple of the width of the strip-like sections themselves.

It can be also provided that each strip-like section
15 should have regions of greater width close to the inner circumferential edges of the carcass structure.

In this case, the thread-like elements included in each strip-like element are mutually spaced apart at said
20 regions of greater width.

Preferably, each of said strip-like sections has a width included between 3 and 15 mm, and comprises three to
25 eight thread-like elements.

In particular, said thread-like elements are disposed in the respective strip-like sections according to a mutual distance between centres not lower than 1.5 times the diameter of the thread-like elements themselves.

30 In accordance with a further independent aspect of the invention, the primary portion of each of said inextensible annular structures comprises: a first circumferentially inextensible annular insert
35 substantially in the form of a crown disposed coaxially with the carcass structure and close to an inner

THIS PAGE BLANK (USP 10)

circumferential edge of the first carcass ply, said first annular insert being made up of at least one elongated element extending in concentric coils; and a filling body of elastomer material having a side joined to the first
5 annular insert.

It can be also provided that each of said annular reinforcing structures should further comprise at least one second circumferentially inextensible annular insert
10 substantially in the form of a crown, made up of at least one elongated element extending in concentric coils and disposed coaxially with the carcass structure at a position axially in side by side relationship with the filling body and laterally opposite to the first annular
15 insert.

Preferably, said second annular insert is part of an additional portion of said reinforcing structure disposed against the end flaps of the strip-like sections
20 belonging to the second series, on the opposite side relative to the primary portion of the annular structure itself.

Conveniently the second circumferentially inextensible
25 annular insert has a radial extension greater than the radial extension of the first circumferentially inextensible annular insert, and said filling body of elastomer material has a hardness included between 48° and 55° Shore D at 23°C.

30

Further features and advantages will become more apparent from the detailed description of a preferred, non-exclusive embodiment of a method of manufacturing a carcass structure for tyres for vehicle wheels, and a
35 carcass structure obtainable by said method, in accordance with the present invention. This description

THIS PAGE BLANK (USPTO)

will be taken hereinafter with reference to the accompanying drawings, given by way of non-limiting example, in which:

- Fig. 1 is a fragmentary split perspective view of a tyre provided with a carcass structure manufactured in accordance with the present invention;
- Fig. 2 is a diagram showing accomplishment of a continuous strip-like element intended for formation of the carcass ply or plies;
- Fig. 3 is a cross-section of an embodiment of said strip-like element;
- Fig. 4 is a fragmentary perspective view diagrammatically showing the deposition sequence of a first series of strip-like sections for formation of a tyre carcass ply in accordance with the invention;
- Fig. 5 is a fragmentary diametrical section view of a primary portion of an inextensible annular structure, to be inserted at the tyre bead, during a moulding step for manufacturing of same;
- Fig. 6 is a fragmentary perspective view of the primary portion of the inextensible annular structure laterally applied to the side flaps of the strip-like sections belonging to the first series;
- Fig. 7 is a diagrammatic cross-section view showing application of an additional portion of the annular reinforcing structure to the bead;
- Fig. 8 is a fragmentary perspective view of the carcass structure after application of a second series of strip-like sections and of an additional portion of the reinforcing structure to the bead;
- Fig. 9 is a cross half-section showing a conventional tyre mounted to a respective rim, under a condition of slip running and partial deflation;
- Fig. 10 is a cross half-section showing a tyre in accordance with the invention mounted to a respective rim and under a condition of slip running and partial

THIS PAGE BLANK (USPTO)

deflation.

With reference to the drawings, a tyre for vehicle wheels having a carcass structure 2 manufactured by a method in accordance with the invention has been generally identified by reference numeral 1.

The carcass structure 2 has at least one first carcass ply 3 substantially shaped in a toroidal conformation and engaged, by its opposite circumferential edges, with a pair of inextensible annular structures 4 each of which, when the tyre has been finished, is located at the region usually identified by the name of "bead".

Applied to the carcass structure 2, at a circumferentially outer position, is a belt structure 5 comprising one or more belt strips 6a, 6b and 7. Circumferentially overlapping the belt structure 5 is a tread band 8 in which, following a moulding operation carried out concurrently with tyre vulcanization, longitudinal and transverse hollows 8a arranged to define a desired "tread pattern" have been formed.

The tyre further comprises a pair of so-called "sidewalls" 9 laterally applied to the carcass structure 2 on opposite sides thereof.

The carcass structure 2 can be possibly coated on its inner sides with a so-called "liner", essentially consisting of a layer of an air-proof elastomer material adapted to ensure a tight seal of the tyre itself when inflated.

Assembling of the above listed components, as well as production of one or more of same, takes place with the aid of a toroidal support 11, diagrammatically shown in

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Fig. 7, having a shape matching that of the inner walls of the tyre to be made.

5 The toroidal support 11 can have reduced sizes relative to those of the finished tyre, according to a linear measure preferably included between 2% and 5%, taken just as an indication along the circumferential extension of said support at its equatorial plane X-X coinciding with the equatorial plane of the tyre itself.

10

The toroidal support 11, not described or illustrated in detail as it is not particularly important to the aims of the invention, can be for example made up of a collapsible drum or an inflatable chamber suitably
15 reinforced for taking and keeping the desired toroidal conformation in an inflated condition.

After the above statements, manufacturing of tyre 1 first involves formation of the carcass structure 2, beginning
20 with the possible formation of liner 10.

This liner 10 can be advantageously made by circumferential winding around the toroidal support 11 of at least one ribbon-like small band 12 of an air-proof
25 elastomer material, produced by an extruder and/or a calender placed close to the toroidal support itself. As can be inferred from Fig. 1, winding of the ribbon-like small band 12 substantially takes place in circumferential coils disposed consecutively in side by
30 side relationship so as to follow the cross-section outline of the outer surface of the toroidal support 11.

To the purposes of the present invention, by cross-section outline it is intended the configuration
35 exhibited by the half-section of the toroidal support 11 sectioned in a plane radial to its own geometric rotation

THIS PAGE BLANK (USPTO)

axis, not shown in the drawings, coinciding with the geometric rotation axis of the tyre and, consequently, of the carcass structure 2 being manufactured.

5 In accordance with the present invention, the carcass ply 3 is directly formed on the toroidal support 11 by, as better clarified in the following, laying down a plurality of strip-like sections 13, 14 formed of at least one continuous strip-like element 2a preferably
10 having a width included between 3 mm and 15 mm.

As viewed from Fig. 2, preparation of the continuous strip-like element 2a essentially involves that one or more thread-like elements 15, and preferably three to ten
15 thread-like elements 15, fed from respective reels 15a, should be guided through a first extruder 16 associated with a first extrusion apparatus 17 supplying raw elastomer material through the extruder itself.

20 It is pointed out that, to the purposes of the present description, by "extruder" it is intended the extrusion apparatus portion also identified in the art as "extrusion head", provided with a so-called "die" passed through by the product being worked at a shaped outlet
25 port conveniently sized for meeting the geometric and dimensional features to be given to the product itself.

The elastomer material and thread-like elements 15 are intimately joined within the extruder 16, giving rise at
30 the extruder outlet to the continuous strip-like element 2a formed of at least one layer of elastomer material 18 in the thickness of which the thread-like elements themselves are incorporated.

35 Depending on requirements, guiding of the thread-like elements 15 in extruder 16 can take place in such a

THIS PAGE BLANK (USPTO)

manner that they are not integrally incorporated into the elastomer material 18 layer but appear on one or both of the surfaces thereof.

5 The thread-like elements 15 can be each made, for example, either of a textile cord preferably of a diameter included between 0.6 mm and 1.2 mm, or of a metallic cord preferably of a diameter included between 0.3 and 2.1 mm.

10

Advantageously, if required, the thread-like elements 15 can be disposed in the continuous strip-like element 2a in such a manner that they give the obtained carcass ply 3 unexpected qualities of compactness and homogeneity. To
15 this purpose, the thread-like elements can be disposed for example according to a thickness greater than six thread-like elements per centimetre, circumferentially measured on the carcass ply 3 close to the equatorial plane X-X of tyre 1. In any case it is preferably
20 provided that the thread-like elements 15 should be disposed in the strip-like element 2a according to a mutual distance between centres not lower than 1.5 times the diameter of the thread-like elements themselves, in order to enable an appropriate rubberizing action between
25 the adjacent threads.

The continuous strip-like element 2a coming out of extruder 16 can be advantageously guided, possibly through a first accumulator-compensator device 17a, on a
30 deposition apparatus the structure and operating features of which are described in more detail in the European Patent Application No. 97830731.2 in the name of the same Applicant, contents of which is considered as herein incorporated.

35

This deposition apparatus is suitable for sequentially

THIS PAGE BLANK (USPTO)

cutting the continuous strip-like element 2a for obtaining strip-like sections 13, 14 of predetermined length.

5 Cutting of each strip-like section 13, 14 is immediately followed by deposition of same section onto the toroidal support 11, giving the strip-like section a U-shaped configuration around the cross-section outline of the toroidal support itself, so that in the strip-like
10 section 13, 14 two side portions 19, 20 can be identified which extend radially towards the axis of the toroidal support 11, at positions axially spaced apart from each other, as well as a crown portion 21, 22, extending at a radially outer position between said side portions.

15 Due to the sticking quality of the raw elastomer material forming layer 18 coating the thread-like elements 15, a steady adhesion of the strip-like element 13, 14 to the surfaces of the toroidal support 11 is ensured, even in
20 the absence of liner 10 on the toroidal support itself. In more detail, the above described adhesion appears as soon as the strip-like section 13, 14 comes into contact with the toroidal support 11 at a radially outer region of its cross-section outline.

25 In addition to, or in place of the above described exploitation of the natural sticking quality of the elastomer material, holding of one or more of the strip-like sections 13, 14 on the toroidal support 11 can be
30 obtained by carrying out a suction action produced through one or more suitable holes arranged on said toroidal support.

The toroidal support 11 can be driven in angular rotation
35 according to a step-by-step movement in synchronism with operation of said deposition apparatus, in such a manner

THIS PAGE BLANK (USPTO)

that each cutting action of each strip-like section 13, 14 is followed by deposition of same onto the toroidal support at a position circumferentially spaced apart from the previously laid down section 13, 14.

5

In more detail, rotation of the toroidal drum 11 takes place according to an angular pitch to which a circumferential displacement equal to a multiple of the width of each strip-like section 13, 14, and more specifically twice said width, corresponds.

It is to point out that to the aims of the present description the term "circumferential", when not otherwise stated, refers to a circumference lying in the equatorial plane X-X and close to the outer surface of the toroidal support 11.

In accordance with the present invention, the above described operating sequence is such that, by a full revolution of the toroidal support around its own axis, deposition of a first series of strip-like sections 13, circumferentially distributed according to a circumferential pitch which is twice the width of each of them, is caused. Therefore, as clearly viewed from Fig. 4, an empty space "S" is left between one and the other of the sections belonging to the first series, which empty space, at least at the crown portions 21 of said sections, has the same width as sections themselves.

30 Manufacturing of a carcass structure 2 then goes on with the step of applying said inextensible annular structures 4, or at least primary portions 4a of same, close to each of the inner circumferential edges of the carcass ply 3 being manufactured, for the purpose of obtaining the carcass regions known as "beads", which are particularly intended for ensuring anchoring of the tyre to a

35

THIS PAGE BLANK (COP)

corresponding mounting rim.

Each of said annular reinforcing structures 4 comprises a first circumferentially inextensible annular insert 23, substantially having the shape of a crown concentric with the geometric rotation axis of the toroidal support 11 and located at a circumferentially inner position against the end flaps 19a exhibited by the strip-like sections 13 belonging to the first series.

10

The first annular insert 23 is made up of at least one elongated metal element wound up in several substantially concentric coils 23a. Coils 23a can be defined either by a continuous spiral or by concentric rings formed of respective elongated elements.

15

Combined with the first annular insert 23 is a circumferentially inextensible annular insert 24 substantially extending according to a respective circular crown disposed in side by side relationship with the first annular insert 23 and suitably spaced apart therefrom.

20

The second annular insert 24 as well, is preferably made up of at least one elongated metal element wound up in several substantially concentric coils 24a that can be defined either by a continuous spiral or by concentric rings formed of respective elongated elements.

25

Preferably, the second annular insert 24 has a radial extension, given by the difference between the minimum inner radius and the maximum outer radius of the annular insert itself, greater than the radial extension of the first annular insert 23.

30

35

Interposed between the first and second annular inserts

THIS PAGE BLANK (USPTO)

23, 24 is at least one filling body 25 of elastomer material, preferably of the thermoplastic type, having a hardness included between 48° and 55° Shore D, measured at a temperature of 23°C.

5

As better clarified in the following, during use of the tyre the above described annular structures 4 lend themselves to cooperate with the components of the carcass ply 3 to efficiently counteract the tendency of
10 the beads to rotate around their resting points on the rim, under the effect of slip thrusts directed in parallel to the rotation axis of tyre 1. This tendency to rotation appears particularly evident when the tyre is employed under partial or full deflation conditions.

15

After the above statements, manufacturing of each annular structure 4 can for example preferably provide that a first inextensible annular insert 23 should be formed within a moulding cavity 26 defined by a mould 26a, 26b,
20 by deposition of at least one elongated element in concentric coils 23a arranged in mutual side by side relationship, according to circumferences of progressively increasing diameter around their geometric winding axis, corresponding to the rotation axis of the
25 finished tyre.

This operation can be advantageously carried out by winding of the elongated element in a helical forming seat arranged in a first cheek 26a of the mould 26a, 26b
30 that, to this purpose, can be driven in rotation around its own geometric axis.

Deposition of the elongated element can be advantageously preceded by a rubberizing step in which the elongated
35 element itself, preferably of a metal material, is coated with at least one layer of raw elastomer material that,

THIS PAGE BLANK (USPTO)

in addition to ensuring an excellent rubber-metal bond on the elongated element itself, promotes adhesion of same for its steady placement in said helical seat.

5 In addition, at least the first cheek 26a may be advantageously provided to be made of a magnetic material or a material to be electromagnetically activated, so as to suitably attract and retain the elongated element, thereby ensuring a steady positioning of coils 23a as
10 they are formed.

Then within the moulding cavity 26 the filling body 25 is formed. Forming of said body can be conveniently carried out by interposing, between the first cheek 26a carrying
15 the first annular insert 23 and the second cheek 26b, at least one annular element of raw elastomer material of predetermined volume. This annular element can have any convenient conformation in cross-section, provided that its volume corresponds to the inner volume of the
20 moulding cavity 26 when cheeks 26a, 26b are moved close to each other in a closed condition of the mould.

Once the annular element has been positioned between cheeks 26a, 26b, closing of the moulding cavity 26 is
25 carried out by mutual approaching of said cheeks. Under this circumstance, the volume of the moulding cavity 26 is reduced, so that the annular element of raw elastomer material is pressed and is subjected to deforming until it completely fills the moulding cavity itself, thereby
30 forming the filling body 25 that remains intimately joined to the first annular insert 23.

As an alternative solution to the above description, formation of the filling body 25 can be carried out for
35 example after mutually approaching cheeks 26a, 26b, by filling the moulding cavity 26 with elastomer material

THIS PAGE BLANK (USPTO)

introduced by injection, or by adopting any other manner which may be convenient for a person skilled in the art.

By operating as above described, respective primary portions 4a of the annular reinforcing structures 4 are obtained, accomplishment of which can advantageously take place close to the toroidal support 11, in such a manner that said primary portions, possibly with the aid of appropriate handling devices, can be directly picked up from mould 26a, 26b and laterally applied at axially opposite positions relative to the equatorial plane of the toroidal support, each of them with the first annular insert 23 against the previously-arranged end flaps 19a of sections 13 belonging to the first series.

15

As an alternative solution to the preceding description, accomplishment of the primary portions 4a can involve formation of the filling body 25 separately from the first annular insert 23, and subsequent union of the filling body with the first annular insert previously applied to the end flaps 19a of the strip-like sections 13 laid down on the toroidal support 11.

In more detail, in accordance with a preferential embodiment, the first annular insert 23 is preferably directly manufactured against the end flaps 19a of the strip-like sections 13, coils 23a being formed by winding up the thread-like element with the possible aid of rollers or other suitable means acting against the surface of the toroidal support 11.

The sticking quality of the elastomer layer 18 coating the strip-like sections 19 belonging to the first series, as well as of the possible liner 10 previously laid down on the drum itself ensure a steady positioning of the individual coils 23a being formed.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Subsequently, the filling body 25 can be in turn directly formed against the first annular insert 23, by applying a continuous strip of elastomer material coming out of an extruder placed close to the drum 11 itself, for example.

5 The continuous strip may have the definitive conformation in section of the filling body 25 already on its coming out of the respective extruder. Alternatively, the continuous strip shall have a reduced section compared with that of the filling body, and the latter will be
10 obtained by application of the strip in several coils disposed in side by side and/or overlapping relationship, so as to define the filling body 25 in its final configuration.

15 After application of the primary portions 4a of the annular reinforcing structures 4, formation of the carcass ply 3 is completed by deposition of a second series of strip-like sections 14 obtained by cutting the continuous strip-like element 2a to size, which sections
20 14 are applied to the toroidal drum 11 in the same manner as described for the strip-like sections 13 belonging to the first series.

As clearly viewed from Fig. 8, each section 14 belonging
25 to the second series is laid down in a U-shaped conformation around the cross section outline of the toroidal support 11, between two consecutive sections 13 belonging to the first series. In more detail, each section 14 belonging to the second series has a
30 respective crown portion 22 circumferentially interposed between the crown portions 21 of sections 13 belonging to the first series, to fill space "S" existing therebetween, as well as a pair of side portions 20 carrying the end flaps 20a of the section itself in
35 superposed relationship with the respective primary portions 4a of the annular reinforcing structures 4, at

THIS PAGE BLANK (REPT)

THIS PAGE BLANK (REPT)

axially opposite positions relative to the end flaps 19a of sections 13 belonging to the first series.

5 In other words, the primary portion 4a of each annular reinforcing structure 4, having a section outline substantially in the form of a triangle the vertex of which is turned away from the tyre axis, has an axially inner side turned towards the end flaps 19a of the strip-like sections 13 belonging to the first series, and an
10 axially outer side turned towards the end flaps 20a of sections 14 belonging to the second series.

In addition, the side portions 20 of each section 14 belonging to the second series may be also provided to
15 partly overlap the side portions 19 of two consecutive sections 13 belonging to the first series, each at a stretch included between the radially outer edge 25a of the respective primary portion 4a and the transition region between the side portion itself and the crown
20 portion 21.

The overlapping regions of the strip-like sections 13 belonging to the first series are identified by 13a in Fig. 8.

25

Due to the mutual convergency between the contiguous side portions 19, 20 oriented radially of the geometric axis of the toroidal support 11, overlapping or covering of the side portions 19 of sections 13 belonging to the
30 first series, i.e. the circumferential width of the overlapping regions 13a, progressively decreases starting from a maximum value close to the radially outer edge 25a of the primary portion 4a of each annular reinforcing structure 4, until a null value at the transition region
35 between the side portions 19, 20 and crown portions 21, 22.

THIS PAGE BLANK (REF)

If a more homogeneous distribution of the thread-like elements 15 forming sections 13, 14 of the first and second series respectively is wished to be obtained close to beads, a pressing step is provided to be sequentially
5 executed on the continuous strip-like element 2a at the regions of its longitudinal extension corresponding to the ends of the strip-like sections 13, 14 to be obtained subsequently to the cutting actions. In this way, on the extension of each strip-like section 13, 14 regions of
10 greater width are defined which are located at the inner circumferential edges of the formed carcass ply 3.

The pressing action causes a reduction in the thickness of the elastomer layer 18 and an increase in the width of
15 the strip-like element 2a and, as a result, moving away of the thread-like elements 15 from each other. By so doing, the end flaps 19a, 20a of each section 13, 14 can be widened as far as they have, at their circumferentially inner ends, a width which is twice the
20 crown portions 21, 22, so as to integrally cover the respective inner and outer sides of the primary portions 4a of each annular reinforcing structure 4.

After deposition of the strip-like sections 14 belonging
25 to the second series has been carried out in the above described manner, forming of the annular structures 4 for bead reinforcement is completed.

To this aim, as shown in Fig. 7, for each of the
30 reinforcing structures 4 the second annular insert 24 shaped as a crown is formed, being obtained, for example, by winding of a second elongated element in concentric coils 28a at a forming seat 27 arranged in a die 28, in the same manner as said with reference to formation of
35 the first circumferentially inextensible insert.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

The second insert 24 therefore constitutes an additional portion of the reinforcing structure 4 which is applied against the end flaps 20a of the strip-like sections 14 belonging to the second series, by axial approaching of
5 the die 28 to the toroidal support 11, for example.

Alternatively, the second elongated element can be directly wound against the carcass ply 3 previously formed on the toroidal support 11, for the purpose of
10 forming the second annular insert 24 directly in contact with the carcass ply itself.

Following this operation, each of the end flaps 20a of sections 14 belonging to the second series remains
15 advantageously enclosed between the primary portion 4a and the additional portion 24 of the respective annular reinforcing structure 4.

In accordance with a possible variant embodiment, the
20 second circumferentially inextensible insert 24 can be directly joined to the filling body 25, on the opposite side relative to the first circumferentially inextensible insert 23. To this aim, the second insert 24 can be directly made on the previously formed filling body
25 and/or applied to the carcass structure 2 being manufactured. Alternatively, the second insert 24 can be formed on the second cheek 26b of mould 26a, 26b before closing of same for formation of the filling body 25, in such a manner that both inextensible inserts 23, 24 are
30 joined to the filling body 25 concurrently with formation of same.

In tyres of the radial type a belt structure 5 is usually applied to the carcass structure 2.
35

Said belt structure 5 can be made in any manner

THE DATE OF NEW YORK

THE DATE OF NEW YORK

convenient for a person skilled in the art and, in the embodiment shown, it essentially comprises a first and a second belt strips 6a, 6b having cords with a respectively crossed orientation. Superposed on the belt
5 strips is an auxiliary belt strip 7, for example obtained by winding of at least one continuous cord according to coils disposed axially in side by side relationship on the first and second belt strips 6a, 6b.

10 Then, the tread band 8 and sidewalls 9, to be also obtained in any manner convenient for a person skilled in the art, are applied to the belt structure 5.

Examples of a belt structure, of sidewalls and of a tread
15 band to be advantageously adopted for completely manufacturing tyre 1 on the toroidal support 11 are described in the European Patent Application No. 97830632.2 in the name of the same Applicant.

20 Tyre 1 thus manufactured is now ready to be submitted, after removal from support 11, to a vulcanization step that can be conducted in any known and conventional manner.

25 The present invention achieves important advantages.

In fact, the carcass structure in reference can be directly obtained on a toroidal support on which the whole tyre can be advantageously formed. In this way, all
30 problems connected with manufacturing, storage and management of semifinished products, common to manufacturing processes of traditional conception, are eliminated.

35 As compared with the method described in document US 5,362,343 the manufacturing time for each carcass ply can

THIS PAGE BLANK (REASON)

THIS PAGE BLANK (REASON)

be greatly reduced, by virtue of the simultaneous deposition of as many thread-like elements as they are contained in each strip-like section 13, 14 or in the continuous strip-like element 2a from which sections 13, 14 come. Employment of strip-like sections 13, 14 also dispenses with the need for previously laying down liner 10 on the toroidal support 11. The elastomer layer 18 employed in forming the continuous strip-like element 2a is in fact adapted by itself to ensure an efficient
10 adhesion of same to the toroidal support 11, thereby ensuring a steady positioning of the individual sections 13, 14.

Accuracy in positioning of the strip-like sections 13, 14 and thread-like elements integrated therein is further improved by the fact that each strip-like section has an important structural consistency that makes it insensitive to vibrations or similar oscillation effects which can be transmitted by the deposition apparatus. In
20 this connection it is to note that deposition of individual cords, as described in US Patent No. 5,362,343, may be somewhat problematic, exactly due to vibrations and/or oscillations undergone by said cords during the deposition step.

25

Furthermore, simultaneous deposition of a plurality of thread-like elements in accordance with the invention enables the deposition apparatus to be operated at slower rates than required when deposition of individual cords
30 is concerned, which is a further advantage in terms of working accuracy without on the other hand impairing productivity.

Besides, deposition of strip-like sections directly
35 crownwise to a toroidal support of an outline substantially identical with that of the finished tyre

THIS PAGE BLANK (MPTM)

enables thicknesses to be achieved that cannot be reached in the art by known methods providing deposition of a carcass ply in the form of a cylindrical sleeve and consequent shaping of same into a toroidal form, with
5 consequent thinning of the carcass ply cords disposed crownwise to the finished tyre.

In addition to the above, each strip-like section can be steadily fastened to the toroidal support by a vacuum
10 effect produced through possible suction ducts, which steady fastening by vacuum cannot be achieved by known processes carrying out deposition of individual cords.

If required, the side portions of the strip-like sections
15 can be disposed at a suitably increased inclination relative to a direction radial to the toroidal support axis, which will enable the expansion undergone by the tyre during the stretching step imposed to it on vulcanization to be efficiently helped. In fact, under
20 these circumstances, the side portions 19, 20 tend to take an orientation in a plane radial to the tyre, under the effect of the expansion imposed to the tyre itself.

The construction and structure conception of the subject
25 tyre, particularly with reference to its carcass structure 2, enables important improvements to be achieved in terms of structural strength, above all close to the sidewalls and beads where a greater structural strength is usually required, as well as in terms of
30 behaviour, especially in connection with the effects of the slip thrusts that occur when tyres are run on bends, at the same time benefiting from all advantages typically correlated with a single-ply carcass structure.

35 In particular, the construction features of the inextensible annular structures 4 and the modalities

THIS PAGE BLANK (18710)

according to which they are integrated in the carcass ply are such that they further increase the structural strength of tyre 1 in the bead and sidewall regions.

5 In fact, the presence of the circumferentially inextensible annular inserts 23 intimately joined to the carcass ply 3 offers an excellent "link" with the thread-like elements 15 belonging to one and the other series of strip-like sections 13, 14. Thus the carcass structure 2
10 is further strengthened at the regions corresponding to the tyre beads without for the purpose requiring employment of additional strip-like inserts, usually called "flippers", wound as a loop around the inextensible annular structures 4, to which on the
15 contrary resort is made in the known art.

From a comparison between Figs. 9 and 10 it can be easily noticed the improvement produced by the construction expedients described above in connection with the tyre
20 behaviour under the effect of slip thrusts directed axially of the tyre, generated when the tyre is run on a bend, for example. For the sake of clarity, section dashing has been intentionally omitted from tyres shown in Figs. 9 and 10. It is also to point out that, for
25 better highlighting the phenomena triggered by the slip thrusts, Figs. 9 and 10 have been made with reference to tyres under conditions of partial deflation.

In more detail, Fig. 9 shows a tyre 101 of the
30 traditional type, mounted on a respective rim 100 that, at each tyre bead, has a bead seat 100a axially delimited by a flange 100b defining an outer side edge of the rim and a security hump 100c. The different components of tyre 101 are marked by numeric indices obtained by adding
35 100 to the numeric value of the indices previously employed for corresponding parts of tyre 1 in accordance

THIS PAGE BLANK (USPTO)

with the invention.

In tyre 101 made in accordance with the known art, the carcass ply or plies tend to bend at the tyre sidewall
5 under the effect of the slip thrust T , generated parallelly of the rotation axis of the tyre by friction of the tread band 108 on the ground, during a bend.

This slip thrust T , transmitted along the ply or plies
10 103 of the carcass structure 102 up to the inextensible annular structures 104, generates a radial component T_r and an axial component T_s . The radial component T_r is counteracted by the circumferential inextensibility of the annular structure 104 resting, over the whole
15 circumferential volume thereof, on the respective seat 100a provided in rim 100. The axial component T_s , oriented towards the equatorial plane of the tyre, tends to move the tyre bead away from the flange 100b of rim 100 and is usually counteracted by the security hump
20 100c. The radial sizes of the security hump are however rather limited and it may easily happen that, when the axial component T_s exceeds given values, the tyre bead is removed from its respective seat 100a, instantaneously causing a full deflation and a consequent loss of
25 functionality of tyre 100. This phenomenon is also facilitated by the fact that the tyre bead structured in accordance with the known art, under the effect of the slip thrust T , tends to "roll" on the security hump 100c.

30 The risks that the above described phenomenon of removal of the bead from its seat may occur are particularly important when the tyre is forced to run under conditions of partial deflation, and the carcass structure 102 is therefore subjected to undergo important deformations
35 under the effect of slip thrusts.

Referring now to the tyre provided with a carcass structure in accordance with the invention, shown in Fig. 10, the annular structures 4 integrated between the end flaps of the sections belonging to the first and second series respectively prevent the tyre beads from rotating, under the effect of the slip thrust T, around their resting point against the respective security humps 100c provided in rim 100.

10 In more detail, it is to note that the presence of the circumferentially inextensible annular inserts 23, 24 located directly in contact with the respective end flaps mutually spaced apart by interposition of the filling body 25, efficiently prevents the bead tendency to bend and rotate under the effect of the slip thrusts. In fact, on examining Fig. 10, it can be seen that the slip thrust T would tend to bend the inextensible annular structure 4 towards the equatorial plane of tyre 1. Under this circumstance, the second annular insert 24 tends to be radially compressed, that is pushed to bend towards the tyre axis, whereas the first annular insert 23 is subjected to a tensile stress in a radial direction. However, the circumferential inextensibility of the individual coils 23a, 24a forming inserts 23, 24, as well as the intimate union of said inserts with the strip-like elements 13, 14 having the respective thread-like elements 15 directed perpendicularly of the thread-like elements forming the coils of the inextensible inserts 23, 24, inhibit the capability of bending deformation of the inextensible annular structure 4 almost completely.

The slip force T is therefore equably shared between sections 13, 14 belonging to the first and second series respectively, and transmitted along said sections to the respective first and second inextensible annular elements 23, 24 arranged in structure 4.

THIS PAGE BLANK

Under this situation, the portion of the slip force T transmitted along the sections of the first series until a region close to the first annular insert 23 gives rise to a radial component Tr_1 tending to move the bead away from the bead seat 100a and counteracted by the circumferential inextensibility of the annular structure 4, as well as to an axial component Ts_1 tending to push the bead against the circumferential flange 100b, thereby ensuring maintenance of a steady positioning of said bead.

The slip force T portion transmitted along the sections of the second series generates a radial component Tr_2 as well, which is counteracted by the circumferential inextensibility of the second annular insert 24, and an axial component tending to push the bead against the flange 100b but which has a practically zero value when, as in the situation shown, the inner circumferential edge of the second carcass ply takes an orientation perpendicular to the axis of tyre 1.

A correct positioning of the bead is in any case ensured by the above described axial component Ts_1 .

In this way, the tyre having beads made in accordance with the present invention can bear the so-called "J-curve Test" without removal of the bead from its seat until inflation pressures of 0.5 bar, whereas in the known art tyres that are unable to counteract bead displacements from their seats at pressures lower than 0.8-1.0 bar are considered as acceptable.

It is also to note that the annular inserts 23 and 24 furnish a further structure protection of the tyre at the beads.

THIS PAGE RI ANK (11SPT01)

Increase in the structural strength at the sidewalls has been advantageously obtained without involving an excessive stiffening at the carcass structure crown, where the sections of the single ply 3 are
5 circumferentially disposed in side by side relationship in the absence of mutual superposition. This aspect is particularly advantageous with reference to high-performance low-profile tyres where the structural strength of the sidewalls is greatly critical, also due
10 to the high torque values that the tyre must be able to transmit.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

C L A I M S

1. A method of manufacturing a carcass structure for motor-vehicle tyres, characterized in that it comprises
- 5 the steps of:
- preparing strip-like sections (13, 14) each comprising longitudinal and parallel thread-like elements (15) at least partly coated with at least one layer of raw elastomer material (18);
 - 10 - laying down a first series of said strip-like sections (13) onto a toroidal support (11), each of them extending in a substantially U-shaped configuration around the cross-section outline of the toroidal support itself and circumferentially distributed according to a
 - 15 circumferential pitch corresponding to a multiple of the width of the strip-like sections (13, 14);
 - applying at least primary portions (4a) of annular reinforcing structures (4) against end flaps (19a) of said strip-like sections (13) belonging to the first
 - 20 series, at axially opposite positions relative to an equatorial plane of the support drum (11);
 - laying down on the toroidal support (11), at least one second series of said strip-like sections (14), each of them extending according to a U-shaped conformation
 - 25 around the cross-section outline of the toroidal support (11), between two consecutive sections (13) of the first series, each of the sections (14) of the second series having end flaps (20a) overlapping the respective primary portions (4a) of the annular reinforcing structures (4)
 - 30 at an axially opposite position relative to the end flaps (19a) of the sections of the first series (19).
2. A method as claimed in claim 1, further comprising the step of applying additional portions (24) of the annular
- 35 reinforcing structures (4) against the end flaps (20a) of the strip-like sections (14) belonging to the second

THIS PAGE BLANK (USPTO)

series, so that each of said end flaps (20a) is enclosed between the primary portion (4a) and the additional portion (24) of the respective annular reinforcing structure.

5

3. A method as claimed in claim 1, wherein side portions (19) of each strip-like section (13) belonging to the first series are each partly covered with a side portion (20) of at least one circumferentially consecutive section (14) belonging to the second series, at a stretch
10 included between a radially outer edge (25a) of the primary portion (4a) of the annular reinforcing structure and a transition region between said side portions (19, 20) and said crown portions (21, 22).

15

4. A method as claimed in claim 1, further comprising a step of defining regions of greater width close to the inner circumferential edges of the carcass structure (2).

20 5. A method of manufacturing a carcass structure for motor-vehicle tyres, in particular as claimed in claim 1, wherein accomplishment of said at least one primary portion (4a) of each annular reinforcing structure (4) comprises the steps of:

- 25 - laying down at least one first elongated element in concentric coils (23a) to form a first circumferentially inextensible annular insert (23) substantially in the form of a crown;
- forming at least one filling body (25) of raw elastomer
30 material;
- joining the filling body (25) to the first circumferentially inextensible annular insert (23).

35 6. A method as claimed in claim 5, wherein the first elongated element is deposited directly against the end flaps (19a) of the strip-like sections (13) belonging to

THIS PAGE BLANK (USPTO)

the first series, to form the first annular insert (23) directly in contact with the strip-like sections themselves.

5 7. A method as claimed in claim 5, wherein the first elongated element is laid down in a forming seat defined in a moulding cavity (26) in which the filling body (25) is subsequently formed, so that joining of said filling body (25) to the first annular insert (23) is carried out
10 concurrently with formation of the filling body itself.

8. A method as claimed in claim 5, wherein formation of said primary portion (4a) of the annular reinforcing structure (4) further comprises the steps of:

15 - depositing at least one second elongated element in concentric coils (24a) to form a second circumferentially inextensible annular insert substantially in the form of a crown;
- joining said second annular insert (24) to the filling
20 body (25), on the opposite side relative to the first annular insert (23).

9. A method as claimed in claim 2, wherein formation of said additional portion (24) of each annular reinforcing
25 structure comprises the step of depositing at least one second elongated element in concentric coils (24a) to form a second circumferentially inextensible annular insert (24) substantially in the form of a crown.

30 10. A carcass structure for tyres for vehicle wheels, comprising:
- at least one carcass ply (3) comprising strip-like sections (13, 14), each of which extends in a substantially U-shaped conformation and comprises at
35 least two longitudinally-disposed thread-like elements (15) parallel to each other and at least partly coated

THIS PAGE BLANK (USPTO)

with at least one layer of raw elastomer material (18),
and

- a pair of annular reinforcing structures (4) each engaged at a region close to a respective inner circumferential edge of the carcass ply (3),
5 characterized in that said carcass ply (3) comprises:
 - a first and a second series of strip-like sections (13, 14) arranged in a mutually alternating sequence along the circumferential extension of the carcass structure (2),
10 - each of said annular reinforcing structures (4) comprising at least one primary portion (4a) having an axially inner side turned towards the end flaps (19a) of the sections belonging to the first series (13) and an axially outer side turned towards the end flaps (20a) of
15 the sections belonging to the second series (14).

11. A carcass structure as claimed in claim 10, wherein each of said annular reinforcing structures (4) further comprises at least one additional portion (24) disposed
20 against the end flaps (20a) of the strip-like sections belonging to the second series (14), on the opposite side relative to the primary portion (4a) of the annular structure itself.

25 12. A carcass structure as claimed in claim 10, wherein the side portions (19) of each strip-like section (13) belonging to the first series are each partly covered with a side portion (20) of at least one adjacent strip-like section (14) belonging to the second series, at a
30 stretch included between a radially outer edge (25a) of the primary portion (4a) of the annular reinforcing structure (4) and a transition region between said side portions (19, 20) and said crown portions (21, 22).

35 13. A carcass structure as claimed in claim 10, wherein each strip-like section (13, 14) has regions of greater

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

width close to the inner circumferential edges of the carcass structure (2).

14. A carcass structure for tyres for vehicle wheels, in particular as claimed in claim 10, wherein the primary portion (4a) of each of said inextensible annular structures (4) comprises:

- a first circumferentially inextensible annular insert (23) substantially in the form of a crown disposed coaxially with the carcass structure (2) and close to an inner circumferential edge of the carcass ply (3), said first annular insert (23) being made up of at least one elongated element extending in concentric coils (23a);
- a filling body (25) of elastomer material having a side joined to the first annular anchoring insert (23).

15. A carcass structure as claimed in claim 14, wherein each of said annular reinforcing structures (4) further comprises at least one second circumferentially inextensible annular insert (24) substantially in the form of a crown, made up of at least one elongated element extending in concentric coils (23a) and disposed coaxially with the carcass structure (2) at a position axially in side by side relationship with the filling body (25) and laterally opposite to the first annular insert (23).

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A B S T R A C T

Formation of a carcass ply takes place by laying down
onto a toroidal support (11), a first and a second series
5 of strip-like sections (13, 14) cut to size from a
continuous strip-like element (2a) and each comprising
longitudinal thread-like elements (15) incorporated into
a layer of elastomer material (18). The sections (13) of
the first series are sequentially disposed at some
10 circumferential distance from each other, to form side
portions (19) to the end flaps (19a) of which primary
portions (4a) of respective bead-reinforcing structures
(4) are applied. The sections (14) of the second series
are each interposed in the space defined between two
15 sections of the first series (13), with the respective
end flaps (20a) overlapping the primary portions (4a) of
the annular structures (4). Additional portions (24) of
the annular structures are applied to the end flaps (20a)
of the sections (14) belonging to the second series.

20

Fig. 1.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

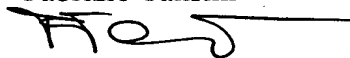
DECLARATION UNDER OATH

I, Fabrizio Tansini c/o BUGNION S.P.A. - Viale Lancetti 19, MILANO do solemnly and sincerely declare as follows :

- 1) That I am well-acquainted with the Italian and English languages
- 2) That the accompanying is a true translation into English language compared by me and for which I accept responsibility of the accompanying Certified copy of the European Patent Application No. 98830472.1 filed on July 31, 1998.

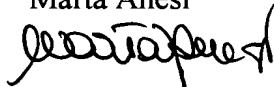
And I make this solemn declaration, conscientiously believing the same to be true.

Fabrizio Tansini



WITNESSES :

Marta Anesi



Giuseppina Albricci



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FINNEGAN, HENDERSON, FARABOW,
GARRETT & DUNNER, L.L.P.
1300 I Street, N.W.
Washington, D.C. 20005
202/408-4000

SERIAL NO: 09/364,099

DOCKET NO: 07040.0041